

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche

Scientifique

UNIVERSITE SAAD DAHLEB - BLIDA 1-

Institut d'Architecture et d'Urbanisme

Laboratoire : Environnement et Technologie pour l'Architecture et le Patrimoine -ETAP-



THESE DE DOCTORAT (D/LMD)

Spécialité : Architecture, Patrimoine bâti et Environnement

**L'éclairage et l'acoustique des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en
Algérie**

Présentée Par :

Feriel SAIDANE

Sous la direction de :

Omar BENZINEB
Samia CHERGUI

Nom et prénom	Jury	Grade	Institution
BEN-HAMOUCHE Mustapha	Président	Pr.	U. Blida 1
DEBBACHE-BENZAGOUTA Samira	Examineur	Pr.	U. Constantine 3
BOUZIR Tallal Abdel-Karim	Examineur	Dr.	U. Biskra
BENZINEB Omar	Rapporteur	Pr.	U. Blida 1
CHERGUI Samia	Co-Rapporteur	Pr.	U. Blida 1

Année universitaire : 2024/2025

RESUME

Partant du principe que la fonctionnalité d'une architecture théâtrale, à priori celle des théâtres construits en Algérie durant le XIX^{ème} et XX^{ème} siècle, est tributaire de l'éclairage et de l'acoustique, cette recherche a pour but d'abord de mettre en avant ces théâtres, en les recensant et classant, ensuite d'analyser le niveau d'éclairement et les conditions d'écoute dans les spécimens choisis, en se focalisant sur cette imbrication entre les deux aspects, patrimonial et technique.

Pour se faire, le recours à des méthodes quantitatives a été privilégié, comme la récolte des données historiques concourue au recensement des théâtres coloniaux. La méthode du Lumen a été empruntée pour calculer le niveau d'éclairement de l'éclairage électrique adopté dans les salles des théâtres de Constantine et Annaba durant la première moitié du XX^{ème} siècle. Les mesures et les investigations ont statué sur le niveau d'éclairement actuel dans les mêmes spécimens et sur les conditions d'écoute actuelles dans les salles de théâtres d'Alger et Bejaia, donnant matière aux simulations numériques, entreprises dans la finalité de corriger les défaillances ressorties.

Les résultats ont abouti à des niveaux satisfaisants de l'éclairage adopté durant la période coloniale (>40 Lux pour le premier cas, et >70 Lux pour le second) démontrant à l'unanimité la conformité de celui-ci. Tandis que l'évaluation du niveau d'éclairement et des conditions d'écoute actuels a fourni des valeurs insatisfaisantes se situant au-dessous des valeurs normatives, où les simulations numériques, réalisées par les logiciels Dialux et Ramsete, a permis l'esquisse de solutions et corrections perspicaces afin de rétablir le confort y afférant. A cet effet, la substitution des lampes d'usage actuel par des lampes LED plus efficaces et efficientes dans les deux cas étudiés, ainsi que l'adjonction d'autres points de lumière dans la salle du théâtre d'Annaba ont garanti un éclairage conforme et homogène. L'application de matériaux absorbants dans les murs de la salle du théâtre de Bejaia a réduit le temps de réverbération (de 2.5s à 1.5s) et réhaussé les valeurs du STI (de 0.4 à 0.7), de manière à ce que les conditions d'écoute de la parole et de la musique soient favorables aux animations multifonctionnelles qui s'y déroulent.

Mots clé : Théâtre, patrimoine colonial, technique, confort, éclairage, acoustique.

ABSTRACT

Based on the principle that the functionality of theatrical architecture, and in particular that of the theatres built in Algeria during the 19th and 20th centuries, is dependent on lighting and acoustics, this research aims firstly to highlight these theatres, by listing and classifying them, and secondly to analyse the level of lighting and listening conditions in the selected specimens, focusing on this interweaving of the two aspects, heritage and technical.

To achieve this, quantitative methods were favoured, such as the collection of historical data that contributed to the inventory of colonial theatres. The Lumen method was used to calculate the level of electric lighting used in Constantine and Annaba theatre during the first half of the 20th century. Measurements and investigations revealed current lighting levels in the same specimens and current listening conditions in Algiers and Bejaia theatre, providing the basis for numerical simulations, undertaken with the aim of correcting the shortcomings identified.

The results showed satisfactory levels for the lighting adopted during the colonial period (>40 Lux for the first case, and >70 Lux for the second), unanimously demonstrating its compliance. On the other hand, an assessment of the current lighting levels and listening conditions revealed unsatisfactory values that were below the normative ones. Digital simulations, carried out using Dialux and Ramsete software, enabled insightful solutions and corrections to be outlined in order to re-establish comfort. To this end, the replacement of the lamps currently in use with more effective and efficient LED lamps in the two cases studied, as well as the addition of other light points in Annaba theatre hall, ensured that the lighting was consistent and homogeneous. The application of absorbent materials to the walls of Bejaia theatre reduced the reverberation time (from 2.5s to 1.5s) and improved the STI values (from 0.4 to 0.7), so that the conditions for listening to speech and music are favourable to the multifunctional events that take place there.

Key words: Theatre, colonial heritage, technical, comfort, lighting, acoustics.

ملخص

انطلاقاً من مبدأ أن وظيفة العمارة المسرحية، وخاصة المسارح التي شيدت في الجزائر خلال القرنين التاسع عشر والعشرين، مرهونة بنظامي الإضاءة والصوت، يهدف هذا البحث أولاً إلى تسليط الضوء على هذه المسارح من خلال إدراجها وتصنيفها، وثانياً تحليل مستوى الإضاءة وظروف الاستماع في العينات المختارة، مع التركيز على هذا التداخل بين الجانبين: التراثي والتقني.

ولتحقيق ذلك، تم تفضيل الأساليب الكمية، مثل جمع البيانات التاريخية التي ساهمت في جرد المسارح الاستعمارية. استُخدمت طريقة اللومن لحساب مستوى الإضاءة الكهربائية المستخدمة في مسارح قسنطينة وعنابة خلال النصف الأول من القرن العشرين. كشفت القياسات والتحقيقات عن مستويات الإضاءة الحالية في نفس العينات وظروف الاستماع الحالية في مسارح الجزائر العاصمة وبجاية، مما وفر الأساس للمحاكاة العددية التي أجريت بهدف تصحيح أوجه التقصير التي تم رصدها.

أظهرت النتائج مستويات مُرضية للإضاءة المعتمدة خلال الفترة الاستعمارية (< 40 لوكس للحالة الأولى، و < 70 لوكس للحالة الثانية)، مما يدل بالإجماع على مطابقتها. من ناحية أخرى، أسفر تقييم مستويات الإضاءة الحالية وظروف الاستماع عن قيم غير مرضية كانت أقل من القيم المعيارية، حيث مكنت عمليات المحاكاة الرقمية، التي أجريت باستخدام برنامج Dialux و Ramsete، من تحديد حلول وتصحيحات ثاقبة من أجل إعادة تحديد مستويات الراحة ذات الصلة. ولتحقيق هذه الغاية، فإن استبدال المصابيح المستخدمة حالياً بمصابيح أكثر فعالية وكفاءة في الحالتين اللتين تمت دراستهما، بالإضافة إلى إضافة

نقاط إضاءة أخرى في قاعة مسرح عنابة، ضمنت أن تكون الإضاءة متنسقة ومتجانسة. وقد أدى استخدام مواد ماصة على جدران مسرح بجاية إلى تقليل زمن الصدى (من 2.5 ثانية إلى 1.5 ثانية) وتحسين قيم STI (من 0.4 إلى 0.7)، بحيث تكون ظروف الاستماع إلى الكلام والموسيقى مواتية للفعاليات متعددة الوظائف التي تقام هناك.

الكلمات الرئيسية: مسرح، التراث الاستعماري، التقنية، الراحة، الإضاءة، الصوت.

REMERCIEMENTS

Nous gardons très précieusement nos rêves enfantins encrés dans nos mémoires, puis nous grandissons mutuellement. Certains s'y attachent, tandis que d'autres élargissent leurs perspectives au fil des expériences.

Au grès du temps parcouru et investit, nous nous rendons compte que lorsqu'on s'offre les moyens, qu'on s'y accroche ardemment, l'assiduité rend la majorité de ces rêves réalisables.

Bien que cela soit personnel ou spirituel, les aléas de la vie nous apprennent continuellement que la présence et support d'autrui reste un facteur clé dans l'aboutissement et l'achèvement d'un quelconque chemin entreprit. C'est pour cela que je souhaite exprimer mes profonds remerciements :

- *A Allah, mon créateur, d'avoir fait suite à mes incessantes invocations, d'avoir mis les bonnes personnes aux bons moments dans mon chemin, mais aussi de m'avoir donné suffisamment de force pour arriver à terme.*
- *A mes encadrants : Professeur Benzineb Omar et Professeur Chergui Samia, pour leurs encouragements, leur présence et dévouement au service de la recherche scientifique, mais surtout leur inestimable confiance accordée.*
- *Au Professeur Gino Iannace et Docteur Giuseppe Ciaburro, de m'avoir accompagné et partagé leur savoir-faire dans l'ensemble du volet relatif à l'acoustique.*
- *Aux membres du jury pour leur temps accordé en vue de l'évaluation de ce travail de recherche.*
 - *A ma mère et ma sœur Anissa.*
 - *A mon mari et mon fils.*
 - *A toute la famille Saidane, et à ma belle-famille.*
- *A toutes ces personnes, qui d'une part ou d'une autre, ont coopéré pour l'accomplissement de ce travail.*

Je dédie les fruits de ce long chemin de recherche à la mémoire de mon défunt père Lachemi. En dépit de sa longue absence, mon aspiration pour le rendre fier dépasse toutes les entraves heurtées, lui valant toute ma persévérance.

TABLE DES MATIERES

RESUME	1
ABSTRACT.....	2
ملخص.....	3
REMERCIEMENTS.....	4
TABLE DES MATIERES	5
TABLE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX	6
INTRODUCTION GENERALE	7
PREMIERE PARTIE :	17
ARCHITECTURE DES THEATRES EN EUROPE, EN FRANCE ET EN ALGERIE....	17
INTRODUCTION	18
Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe	19
1.1. En Italie.....	19
1.2. En Angleterre.....	26
1.3. En Allemagne	37
1.4. En Espagne	42
1.5. En Suisse et dans les pays du Nord	46
Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France	49
2.1. Avant le XVIII ^{ème} siècle	49
2.2. Au XVIII ^{ème} siècle	54
2.3. Au XIX ^{ème} siècle.....	66
2.4. Au XX ^{ème} siècle	79
Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.	92
3.1. L'activité théâtrale avant l'arrivée des colons	92
3.2. Les théâtres en Algérie durant l'occupation française	93
3.2.1. Contexte d'émergence des théâtres coloniaux :	93
3.2.2. Evolution des institutions théâtrales en Algérie durant les XIX ^{ème} et XX ^{ème} siècles : 94	
a. Phase I (1830-1853) : Alger au cœur des préoccupations.....	94
b. Phase II (1848-1899) : déploiement des théâtres coloniaux à travers le territoire national durant le XIX ^{ème} siècle.....	99
c. Phase III (1906-1954) : L'ère des reconstructions	109
3.2.3. Les théâtres et l'indépendance :	127
CONCLUSION.....	130
DEUXIEME PARTIE :	133
ECLAIRAGE ET ACOUSTIQUE DES THEATRES EN EUROPE, EN FRANCE ET EN ALGERIE.	133

INTRODUCTION	134
Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.	135
1.1. Rétrospective sur l'évolution des systèmes d'éclairage dans les théâtres en Europe et en France	135
1.1.1. L'éclairage avant le gaz :	135
1.1.2. L'éclairage au Gaz :	144
1.1.3. L'éclairage électrique :	153
1.2. L'éclairage dans les théâtres en Algérie	163
1.2.1. L'éclairage au temps des flammes :	163
1.2.2. L'éclairage électrique :	165
Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.	173
1.1. Rétrospective sur l'acoustique des théâtres en Europe et en France	173
1.1.1. L'acoustique depuis la renaissance jusqu'au XIX ^{ème} siècle :	173
A. Les théories appliquées à l'acoustique :	173
B. Rétrospective sur l'importante contribution des chercheurs italiens en termes d'acoustique des salles du XVI ^{ème} au XVIII ^{ème} siècle :	174
C. Réflexions sur le théâtre idéal au XVIII ^{ème} siècle :	179
D. Les études sur la directivité de la voix et leur application en Europe :	182
E. L'acoustique au XIX ^{ème} siècle :	186
1.1.2. L'acoustique architecturale en tant que science à partir de la fin du XIX ^{ème} siècle :	193
1.2. L'acoustique des théâtres en Algérie.....	195
CONCLUSION.....	200
TROISIEME PARTIE :	203
EVALUATION DE L'ECLAIRAGE ET DE L'ACOUSTIQUE DES THEATRES DU XIX ^{ème} ET XX ^{ème} SIECLE EN ALGERIE.	203
INTRODUCTION	204
Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX ^{ème} et XX ^{ème} siècle en Algérie.	205
1.1. Notions de base et fondamentaux sur l'éclairage artificiel.....	205
1.1.1. Grandeurs photométriques :	205
A. Le flux lumineux (Φ)	205
B. L'intensité lumineuse (I)	205
C. L'éclairement (E)	206
D. La luminance (L).....	206
1.1.2. Les phénomènes physiques de la répartition de la lumière :	206
A. La réflexion	206
B. La transmission	207

C. La réfraction	207
D. Le défilement	207
1.1.3. Les familles des sources lumineuses :	208
A. Les lampes à incandescence.....	208
B. Les lampes à décharge	209
C. Les lampes fluorescentes.....	210
D. Les lampes LED (Diodes électroluminescentes)	210
1.1.4. Les types d'éclairage intérieur :	211
A. Eclairage intensif.....	211
B. Eclairage semi-direct.....	211
C. Eclairage mixte.....	211
D. Eclairage semi-indirect.....	211
E. Eclairage indirect	211
1.2. Evaluation de l'éclairage électrique des théâtres de Constantine et Annaba durant la période coloniale (première moitié du XX ^{ème} siècle).....	212
1.2.1. Recherche Archivistique technique :	213
1.2.2. Aperçu rétrospectif sur l'éclairage des théâtres de Constantine et Annaba : 216	
1.2.3. Calcul de l'éclairement suivant la méthode du Lumen :	220
A. Nombre et puissance des lampes.....	220
B. Flux lumineux unitaire de chaque lampe	223
C. Flux lumineux total et éclairement.....	224
1.2.4. Etat comparatif de l'éclairage des cas d'étude :	227
1.3. Evaluation de l'éclairage électrique actuel des cas d'étude	229
1.3.1. Mesures in-situ :	229
1.3.2. Simulation de l'éclairage via Dialux 4.13 (correction) :	233
Chapitre 2 : Evaluation de l'acoustique des théâtres du XIX ^{ème} et XX ^{ème} siècle en Algérie.	242
2.1. Notions de base et fondamentaux sur l'acoustique architecturale	242
2.1.1. Les phénomènes acoustiques liés à la propagation des ondes sonores dans les espaces clos.....	242
A. La réverbération	242
B. L'absorption	243
C. La diffusion	245
D. La diffraction	245
2.1.2. Les principaux défauts acoustiques :	246
A. L'écho	246
B. Les réflexions longuement retardées (<i>long-delayed reflections</i>)	246

C. Les échos flottants (<i>Flutter echoes</i>)	246
D. Focalisation	246
E. L'occultation (<i>Shadowing</i>)	246
F. La coloration	246
2.1.3. Les principaux paramètres subjectifs pour l'évaluation acoustique des lieux fermés :	246
A. Temps de Réverbération Précoce (<i>Early Decay Time EDT</i>)	247
B. Temps de Réverbération (<i>Reverberation time T20 ou T30</i>)	247
C. La clarté (<i>Clarity C</i>)	247
D. La définition (<i>Definition D</i>)	247
E. L'indice de Transmission de la Parole (<i>Speech Transmission Index STI</i>)	247
2.1.4. Les valeurs optimales des principaux paramètres subjectifs pour l'évaluation acoustique des lieux fermés :	247
2.2. Evaluation acoustique des cas d'étude.....	249
2.2.1. Mesures in-situ :	249
2.2.2. Correction acoustique du théâtre Régional de Bejaia TRB :	264
CONCLUSION.....	268
CONCLUSION GENERALE.....	270
REFERENCES	277
ANNEXES.....	297

TABLE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

FIGURES

Figure 1: Schéma récapitulatif de la méthodologie adoptée	15
Figure I-1. 1: <i>Teatro ollimpico</i> à Vicence par Palladio, 1580.	20
Figure I-1. 2: Plan du théâtre <i>San Cassiano</i> à Venise, 1637.	22
Figure I-1. 3: Plan du théâtre de Bibbiena à Vérone, 1716-1735.	23
Figure I-1. 4 : Plan de <i>La scala</i> de Milan, 1776.	24
Figure I-1. 5: Coupe sur <i>La scala</i> de Milan, 1776.	24
Figure I-1. 6: Intérieur de la salle du théâtre <i>Costanzi</i> de Rome (1874-1880).	25
Figure I-1. 7: Théâtre <i>Massimo Vittorio Emanuele</i> (1875-1897).	26
Figure I-1. 8: Plan du théâtre <i>Massimo Vittorio Emanuele</i> (1875-1897).	26
Figure I-1. 9 (à gauche) : Façade originelle du théâtre <i>Costanzi</i> à Rome.	26
Figure I-1. 10 (à droite) : Façade modernisée au XX ^{ème} siècle du théâtre de Rome.	26
Figure I-1. 11: Dessin du théâtre du <i>Swan</i> par Johannes de Witt.	27
Figure I-1. 12: Reconstruction conjecturale du Théâtre du Globe par Cyril Walter Hodge.	28
Figure I-1. 13: Le premier <i>Duke's theatre</i> .	29
Figure I-1. 14: Coupe sur le second bâtiment du <i>Drury Lane</i> réalisée par Christophe Wreen, 1674.	29
Figure I-1. 15: Coupe longitudinale du premier théâtre du <i>Coven Garden</i> .	30
Figure I-1. 16: Façade principale du second <i>Covent Garden</i> .	32
Figure I-1. 17: Plan et vue sur la scène du <i>Haymarket</i> en 1821.	32
Figure I-1. 18: Vue sur la salle du <i>Haymarket</i> , 1825.	33
Figure I-1. 19: Coupe sur le troisième théâtre du <i>Covent Garden</i> à Londres, 1858.	33
Figure I-1. 20: Vue sur la salle et la scène du <i>Haymarket</i> reconstruits par J.C. Phipps.	34
Figure I-1. 21 (à gauche) : Intérieur du premier théâtre de Bath, 1750.	35
Figure I-1. 22 (à droite) : Intérieur du second théâtre Royal de Bath -reconstruit-, 1864.	35
Figure I-1. 23: Vue extérieure du King's theatre de Glasgow, 2016.	36
Figure I-1. 24: Vue intérieure de la salle du King's theatre de Glasgow, montrant les alcôves.	36
Figure I-1. 25: Vue intérieure du King's theatre d'Edinburgh, 1930.	36
Figure I-1. 26 (à gauche) : Vue extérieure du théâtre royal de Shakespeare.	37
Figure I-1. 27 (à droite) : Intérieure de la salle du théâtre royal de Shakespeare.	37
Figure I-1. 28 (à gauche) : Façade de l'Opéra de Semper à Dresde, 1860.	39
Figure I-1. 29 (à droite) : Plan de l'opéra de Semper à Dresde.	39
Figure I-1. 30: Plan de l'Opéra de Beyreuth (à gauche en 1876, à droite actuel).	40
Figure I-1. 31: Coupe sur l'opéra de Beyreuth.	40
Figure I-1. 32: Plan de l'opéra de Vienne.	41
Figure I-1. 33 (en haut, à gauche) : Vue extérieure du théâtre de Hambourg.	42
Figure I-1. 34 (en haut, à droite) : Vue extérieure du théâtre de Nuremberg.	42
Figure I-1. 35 (en bas) : Vue extérieure du théâtre de Karlsruhe.	42
Figure I-1. 36: Schématisation d'une corral type 'el <i>Corral de comedias</i> '.	43
Figure I-1. 37: Vue extérieure du théâtre du Liceu à Barcelone, 2022.	44
Figure I-1. 38: Vue extérieure du théâtre de Madrid, 1860.	45
Figure I-1. 39: Vue extérieure du théâtre Garcia Barbon, 1929.	46
Figure I-1. 40 (à gauche) : Vue extérieure de l'auditorium du Tenerife.	46
Figure I-1. 41 (à droite) : Vue extérieure du théâtre de Maestranza.	46

Figure I-2. 1: Reconstitution de la salle de l'hôtel de Bourgogne.	50
Figure I-2. 2: Façade principale du théâtre de la rue des Fossés-Saint-Germain par François d'Orbay.	52
Figure I-2. 3, Figure I-2. 4: Plans du théâtre de la rue des Fossés-Saint-Germain par d'Orbay (Rez-de-chaussée en haut et premier étage en bas).	53
Figure I-2. 5: Coupe longitudinale sur le théâtre de la rue des Fossés-Saint-Germain.	54
Figure I-2. 6: Projet définitif de l'Opéra de Nancy, 1708.	55
Figure I-2. 7: Vue extérieure du théâtre de Bordeaux, 1780.	57
Figure I-2. 8: Plan du Rez-de-chaussée du théâtre de Bordeaux.	58
Figure I-2. 9: Coupe longitudinale du théâtre de Bordeaux.	59
Figure I-2.10 (à gauche) : Façade principale du théâtre de Besançon.	60
Figure I-2.11 (à droite) : Plan du rez-de-chaussée du théâtre de Besançon.	60
Figure I-2.12: Vue intérieure de la salle du théâtre de Besançon.	61
Figure I-2.13: La façade restante du théâtre d'Amiens, 1776.	62
Figure I-2.14: Vestibule du théâtre Graslin à Nantes.	62
Figure I-2.15: Façade, coupe transversale, plan et vue intérieure du théâtre de l'Odéon.	64
Figure I-2.16: Elévations, coupe, plan et vue intérieure du théâtre Olympique.	66
Figure I-2.17: Vue extérieure du théâtre de Nîmes.	67
Figure I-2.18: Plan de masse, plan du rez-de-chaussée et vue de l'Opéra de la rue Lepeletier.	68
Figure I-2.19: Façade principale de l'Opéra de la rue Lepeletier.	69
Figure I-2.20: Vue extérieure de l'opéra de Lyon, 1910.	70
Figure I-2.21: Façade principale du théâtre de Béziers.	71
Figure I-2.22: Détail sur les bas-reliefs en terre cuite de la façade du théâtre de Béziers.	71
Figure I-2.23: Vue extérieure du théâtre du Havre.	71
Figure I-2.24 (à gauche) : Vue extérieure du théâtre de Caen.	72
Figure I-2.25 (à droite) : Vue extérieure du théâtre de Périgueux.	72
Figure I-2.26: Vue extérieure du théâtre d'Avignon par Feuchères.	73
Figure I-2.27: Vue extérieure du théâtre d'Angoulême par Soudée.	74
Figure I-2.28: Façade principale du théâtre de Reims par Gosset.	74
Figure I-2.29: Vue extérieure du théâtre de Colmar.	75
Figure I-2.30 (à gauche) : Vue extérieure du théâtre de Toulon.	75
Figure I-2.31 (à droite) : Vue extérieure du théâtre d'Angers.	75
Figure I-2.32: Vue extérieure du théâtre de Saumur.	76
Figure I-2.33: Plan de l'Opéra de Paris par Garnier.	77
Figure I-2.34: Théâtre de Montpellier par Cassien-Bernard.	79
Figure I-2.35: Vue extérieure du théâtre de Lille.	80
Figure I-2.36: Vue extérieure du théâtre Ducourneau d'Agen.	80
Figure I-2.37: Façade principale du théâtre des Champs-Élysées.	81
Figure I-2.38: Plans du théâtre des Champs-Élysées.	82
Figure I-2.39: Intérieur de la salle du théâtre des Champs-Élysées.	82
Figure I-2.40: Vue extérieure du théâtre de Villeurbanne.	83
Figure I-2.41: Théâtre de Strasbourg par Sonrel, 2015.	84
Figure I-2.42: Vue extérieure du théâtre de Limoges.	85
Figure I-2.43: Vue extérieure du théâtre de Caen par Bourbonnais et Charpentier.	85
Figure I-2.44: Vue intérieur de la salle de l'Opéra de la Bastille.	86
Figure I-2.45: Plan du théâtre d'Orléans.	87
Figure I-2.46: Vue intérieure de la salle du théâtre de Nanterre.	88
Figure I-2.47: Vue sur le nouveau foyer translucide du théâtre de Troyes.	89

Figure I-2.48: Plan de la Maison de culture de Grenoble.	90
Figure I-2.49: Vue intérieure de l'auditorium du Palais des congrès de Versailles.	91
Figure I-3.1: Représentation graphique du <i>Kara-kouche</i> ou <i>Garagouse</i> .	92
Figure I-3.2: Projet néo-classique de Luvini pour l'Opéra d'Alger, 1831.	95
Figure I-3.3, Figure I-3.4, Figure I-3.5, Figure I-3.6: Projet orientaliste de Nourisson pour l'Opéra d'Alger, 1846 (plans, coupe, façade).	95
Figure I-3.7: L'Opéra d'Alger au temps de Chassériau.	96
Figure I-3.8: Plan de la salle de l'Opéra d'Alger conçu par Chassériau et Ponsard.	97
Figure I-3.9: Plan du nouvel Opéra d'Oudot.	98
Figure I-3.10 (à gauche) : La salle hispano-mauresque.	99
Figure I-3.11 (à droite) : Détail des revêtements muraux de la salle.	99
Figure I-3.12 (à gauche) : Théâtre de Philippeville.	100
Figure I-3.13 (à droite) : Théâtre de Sidi bel Abbés.	100
Figure I-3.14: Fragment du plan de Médéah en 1855 montrant le théâtre.	100
Figure I-3.15: Le Théâtre-casino du Bastrana à Oran.	101
Figure I-3.16: Façade du théâtre de Bône par Gonsolin.	102
Figure I-3.17: Théâtre de Guelma.	103
Figure I-3.18: Pièces graphiques du projet lauréat de P. Gion pour le théâtre de Constantine (plans, coupes, façades).	105
Figure I-3.19: Escaliers du théâtre de Constantine.	105
Figure I-3.20: Dessin de la coupole peinte par Urbain Bourgeois.	106
Figure I-3.21: Théâtre de Mascara.	107
Figure I-3.22: Théâtre de Mostaganem.	107
Figure I-3.23: Théâtre de Saida.	108
Figure I-3.24 (à gauche) : Façade du théâtre de Sétif (Mars 2021).	108
Figure I-3.25 (à droite) : Intérieur de la salle du théâtre de Sétif (Mars 2021).	108
Figure I-3.26: Façade du théâtre de Batna (Mai 2021).	109
Figure I-3.27: Intérieur de la salle du théâtre de Batna (Mai 2021).	109
Figure I-3.28: Plan exécutif des planchers et escaliers de l'Opéra d'Oran réalisés par les frères Perret.	111
Figure I-3.29 (à gauche) : Photo prise lors des travaux de la construction de l'Opéra d'Oran.	112
Figure I-3.30 (à droite) : Groupe sculptural réalisé par Fulconis.	112
Figure I-3.31: intérieur du foyer du théâtre d'Oran.	113
Figure I-3.32: intérieur de la salle du théâtre d'Oran.	113
Figure I-3.33: Façade principale du théâtre de Philippeville.	115
Figure I-3.34, Figure I-3.35: Plans exécutifs des planchers de la première (haut) et deuxième galerie (bas) du théâtre de Philippeville, réalisé par les frères Perret.	116
Figure I-3.36: Intérieur de la salle du théâtre de Philippeville.	117
Figure I-3.37: Coupe longitudinale du théâtre de Philippeville.	117
Figure I-3.38: Théâtre d'Oum-El-Bouaghi.	118
Figure I-3.39, Figure I-3.40: Façade (gauche) et intérieur de la salle (droite) du théâtre de Mascara.	118
Figure I-3.41: Théâtre de Souk Ahras.	119
Figure I-3.42, Figure I-3.43: Façade (gauche) et intérieur de la salle (droite) du théâtre d'El-Eulma (Mars 2022).	119
Figure I-3.44: Maquette du théâtre de Sidi bel abbés.	120
Figure I-3.45, Figure I-3.46: Ancien (gauche) et nouveau (droite) théâtre de Blida.	120
Figure I-3.47: Extérieur du théâtre de Boufarik.	121

Figure I-3.48: Intérieur de la salle du théâtre de Boufarik.	122
Figure I-3.49 (en haut) : Façade principale du théâtre de Bougie.	124
Figure I-3.50 (en bas) : Décors moulés en ciment.	124
Figure I-3.51 (en haut) : Hall d'entrée du théâtre de Bougie.	125
Figure I-3.52 (en bas) : intérieur de la salle du théâtre de Bougie.	125
Figure I-3.53, Figure I-3.54: Nouvel intérieur "Art Déco" de la salle du théâtre d'Alger.	126
Figure II-1.1: Détail du vélum de la Commedia dell'arte à Vérone, XVII ^{ème} siècle.	135
Figure II-1.2: Baies du <i>Teatro olimpico</i> à Sabbioneta.	136
Figure II-1.3: Ancienne gravure de la représentation de <i>Mirame</i> au théâtre du Palais Royal, 1641.	138
Figure II-1.4: Miroirs réfléchissants, 1667.	140
Figure II-1.5: Système des cylindres opaques montés sur poulies.	141
Figure II-1.6: Un lustre chargé pour l'opération de mouchage,	142
Figure II-1.7: Méthode pour l'allumage successif des chandelles.	142
Figure II-1.8: La lampe d'Ami Argand.	143
Figure II-1.9: Systèmes d'éclairage au gaz utilisés dans différents théâtres français au XIX ^{ème} siècle.	146
Figure II-1.10 (à gauche) : Ancien jeu d'orgue Clémançon à gaz.	147
Figure II-1.11 (à droite) : Le poste du gazier.	147
Figure II-1.12 (à gauche) : Vue sur le grand lustre de la salle de l'Opéra de Paris, 1873.	148
Figure II-1.13 (à droite) : Détail du grand lustre de l'Opéra composé de 340 becs répartis sur cinq couronnes.	148
Figure II-1.14: Détails sur les différents équipements de l'éclairage scénique au gaz.	149
Figure II-1.15: Détail d'une rampe.	150
Figure II-1.16 (à gauche) : Portant avec éclairage au gaz.	151
Figure II-1.17 (à droite) : Portant équipé de becs d'Argand avec son tuyau d'alimentation au gaz à l'Opéra de Paris.	151
Figure II-1.18 (à gauche) : Une trainée.	152
Figure II-1.19 (à droite) : Détail d'une herse.	152
Figure II-1.20 (à gauche) : Lampe à arc avec son miroir sphérique.	154
Figure II-1.21 (à droite) : Lampe à arc équipée de son miroir réflecteur.	154
Figure II-1.22: La lampe à arc dans l'Opéra, 1842.	154
Figure II-1.23: Lampe à incandescence d'Edison.	155
Figure II-1.24: Evolution de la lampe à incandescence	156
Figure II-1.25: Coupe longitudinale sur un théâtre éclairé par l'électricité, construit à Munich pour l'exposition internationale d'électro-technique en 1882.	156
Figure II-1.26 (à gauche) : Détail des portants utilisés dans la Fig. II-1.25	157
Figure II-1.27 (au milieu) : Détail du <i>Bunch light</i> utilisé dans la Fig. II-1.25	157
Figure II-1.28 (à droite, en haut) : détail d'une herse utilisée dans la Fig. II-1.25	157
Figure II-1.29 (à droite, en bas) : détail de la rampe utilisée dans la Fig. II-1.25	157
Figure II-1.30: Deux images imbriquées comparant l'éclairage au gaz (au-dessous) et celui à l'électricité (au-dessus) des herses et portants à l'Opéra de Paris.	158
Figure II-1.31: Le plafond vitré éclairant la salle du théâtre des Champs-Élysées.	159
Figure II-1.32: Le rhéostat positionné au-dessous du plancher de la scène de l'Opéra de Paris.	160
Figure II-1.33, Figure II-1.34: Eclairage élémentaire d'une petite scène (à gauche) et évolué d'une scène plus importante (à droite).	161
Figure II-1.35: Caractéristiques des éclairages localisés ou semi-localisés.	162
Figure II-1.36: Projecteur à incandescence.	162

Figure II-1.37: Intérieur de la salle de spectacle du théâtre d'Alger lors d'un banquet tenu le 4 avril 1864.	164
Figure II-1.38 (à gauche) : Intérieur du foyer du théâtre de Constantine lors de son inauguration.	165
Figure II-1.39 (à droite) : Sortie des becs à gaz des gorges lumineuses des balcons de la salle du théâtre de Constantine.	165
Figure II-1.40: Plan des installations électriques du 1 ^{er} étage de l'ensemble du théâtre de Sidi bel Abbés.	167
Figure II-1.41: Coupe sur la scène du théâtre de Sidi bel Abbés montrant l'emplacement de la rampe d'avant-scène.	168
Figure II-1.42: Croquis de la rampe scénique du théâtre de Sidi bel Abbés.	169
Figure II-1.43 (à gauche) : Lustre de la salle du théâtre de Sétif (Mars 2021).	170
Figure II-1.44 (à droite) : Lustre de la salle du théâtre de Batna (Mai 2021).	170
Figure II-1.45 (à gauche) : Plan mentionnant l'emplacement du jeu d'orgue du théâtre de Philippeville.	170
Figure II-1.46 (à droite) : Jeu d'orgue du théâtre de Philippeville.	170
Figure II-1.47: Jeu d'orgue du théâtre d'Oran.	171
Figure II-1.48: Jeu d'orgue du théâtre de Sidi bel Abbés.	171
Figure II-1.49: Vue sur la scène du théâtre de Bejaia montrant la rampe d'avant-scène.	172
Figure II-1.50: Vue sur le plafond de la salle du théâtre de Bejaia.	173
Figure II-1.51: Commande centrale des foyers lumineux du théâtre de Bejaia.	173
Figure II-1.52 (à gauche) : Le plafond lumineux du théâtre d'Alger (Octobre 2020).	174
Figure II-1.53 (à droite) : Détail des gorges lumineuses installées dans le plafond lumineux (Octobre 2020).	174
Figure II-1.54: Les lustres du foyer du théâtre d'Alger éclairés à l'électricité.	175
Figure II-1.55 (à gauche) : Vue de la scène montrant les rampes suspendues et le cyclorama de la scène du théâtre d'Alger.	175
Figure II-1.56 (à droite) : Jeu d'orgue du théâtre d'Alger.	175
Figure II-2.1, Figure II-2.2: Plan et coupe du théâtre modèle en charpente de S. Serlio.	175
Figure II-2.3: Plan du théâtre Farnese à Parma.	176
Figure II-2.4: Comparaison entre les différentes formes des théâtres.	177
Figure II-2.5: La forme elliptique obtenue par des secteurs circulaires de F. Riccati.	178
Figure II-2.6, Figure II-2.7: Plans du théâtre d'Imola par C. Morelli.	178
Figure II-2.8: Coupe du théâtre proposé par E. Arnaldi.	179
Figure II-2.9: Le théâtre idéal de F. Milizia et V. Ferrarese.	180
Figure II-2.10 (en haut) : Conception de G.A. Antonili pour le Foro Bonaparte.	181
Figure II-2.11 (en bas) : Le théâtre idéal de T.C. Beccega.	181
Figure II-2.12: Théâtre conceptuel de P. Patte.	182
Figure II-2.13: Rayonnement sonore de la voix selon G. Riccati.	182
Figure II-2. 14 (à gauche) : Directives de G. Saunders pour la perception de la voix.	184
Figure II-2. 15 (à droite) : Le théâtre de G. Saunders.	184
Figure II-2.16 (à gauche) : Le théâtre conceptuel de G. Saunders pour la directivité de la voix.	184
Figure II-2.17 (à droite) : Le plan de l'institution Royale.	184
Figure II-2.18 (à gauche) : Plan du théâtre Iffand à Berlin.	185
Figure II-2.19 (à droite) : Plan du Hoftheater à Karlsruhe.	185
Figure II-2.20: Plan du théâtre San Carlo de A. Niccolini.	187
Figure II-2.21: La méthode de P. Landriani pour la détermination de la forme du théâtre.	188

Figure II-2.22: Coupe sur le théâtre de l'Académie Royale de musique à Paris, 1821.	190
Figure II-2.23: Coupe sur la fosse d'orchestre de l'Opéra Wagnérien.	191
Figure II-2.24: Principe du système de ventilation illustré dans l'Opéra de Vienne.	192
Figure II-2.25: Rénovation acoustique du théâtre de la ville de Paris.	193
Figure II-2.26: La salle de projection de l'IRCAM.	194
Figure II-2.27, Figure II-2.28: Parterre en voutain en maçonnerie de brique de la salle du théâtre de Constantine.	196
Figure II-2.29: Séparation des loges en col de cygne de la salle du théâtre de Sétif.	197
Figure II-2.30, Figure II-2.31: Minces colonnades supportant la galerie et plafond de la salle du théâtre de Batna.	197
Figure II-2.32: Coupe montrant le rétrécissement de la hauteur de la coupole du théâtre de Constantine (formant une concavité surbaissée).	198
Figure II-2.33: Publicité Héracoustique.	199
Figure III-1. 1: L'allure des intensités réfléchies allant du type parfaitement régulier (a) au type parfaitement diffus (b).	206
Figure III-1.2: L'allure des intensités transmises.	207
Figure III-1.3: Influence d'un élément de vasque prismatique sur la lumière en fonction de la position de la source.	207
Figure III-1.4: Les courbes photométriques des différents types d'éclairage.	211
Figure III-1.5: Organigramme de la méthodologie empruntée.	213
Figure III-1.6, Figure III-1.7: Extrait du devis estimatif établie par les établissements Clémançon en 1936.	214
Figure III-1.8, Figure III-1.9 : Extrait des prescriptions techniques pour les installations de l'éclairage électrique dans le théâtre d'Annaba établie en 1952.	214
Figure III-1.10 (à gauche) : Eclairéments recommandés pour les théâtres par la compagnie MAZDA en 1941.	215
Figure III-1.11 (à droite) : Eclairéments recommandés pour les théâtres par l'association Française de éclairagistes AFE en 1952.	215
Figure III-1.12: Intérieur de la salle de spectacle du théâtre de Constantine lors de son inauguration.	216
Figure III-1.13: Intérieur du foyer principal du théâtre de Constantine lors de son inauguration.	217
Figure III-1.14 (à gauche) : Les anciennes tuyauteries de gaz reconverties en circuits électriques des gorges lumineuses de la salle de spectacle du théâtre de Constantine.	217
Figure III-1.15 (à droite) : Lampe à incandescence originelle datant du XX ^{ème} siècle.	217
Figure III-1. 16, Figure III-1.17, Figure III-1. 18: Vues de l'intérieur de la salle du théâtre de Bone avant son inauguration.	219
Figure III-1.19 (à droite) : Identification des circuits de la salle du théâtre de Constantine.	221
Figure III-1.20 (à gauche) : Vue détaillée du lustre.	221
Figure III-1.21 (en bas) : Détail sur les lampes qui constituent la gorge lumineuse du 2 ^{ème} balcon.	221
Figure III-1.22: Catalogue mentionnant les valeurs du flux lumineux unitaire émis par les différentes lampes à incandescence commercialisées par la compagnie MAZDA.	223
Figure III-1.23: Flux lumineux unitaire des différentes lampes utilisés dans les théâtres de Constantine et Annaba.	224
Figure III-1. 24 : Comparatif entre les éclairéments recommandés et les valeurs des éclairéments calculées pour les théâtres de Contantine et Annaba suivant les différents scénarios.	228

Figure III-1.25: Luxmètre utilisé pour les mesures.	230
Figure III-1.26: Plan représentant les points de mesures de l'éclairage au niveau du théâtre de Constantine (stalles).	230
Figure III-1.27: Plan représentant les points de mesures de l'éclairage au niveau du théâtre d'Annaba (stalles).	231
Figure III-1.28: Points de mesures in-situ de l'éclairage au niveau des théâtres de Constantine (a) et Annaba (b).	231
Figure III-1.29: Distribution spatiale de l'éclairage mesuré au niveau du théâtre de Constantine.	232
Figure III-1.30: Distribution spatiale de l'éclairage mesuré au niveau du théâtre d'Annaba (stalles).	233
Figure III-1.31: Distribution spatiale de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre de Constantine.	238
Figure III-1.32: Rendu Ray-Trace de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre de Constantine.	239
Figure III-1.33: Distribution spatiale de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre d'Annaba (sans l'adjonction des appliques).	239
Figure III-1.34: Distribution spatiale de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre d'Annaba (avec l'adjonction des appliques murales).	240
Figure III-1.35: Rendu Ray-Trace de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre d'Annaba (avec l'adjonction des appliques).	240
Figure III-1.36 : Comparatif entre l'éclairage recommandé, l'éclairage moyen mesuré et l'éclairage simulé dans les deux cas d'études.	241
Figure III-2.1: Diagramme de réverbération.	243
Figure III-2.2: Absorption suivant le type de matériaux.	244
Figure III-2. 3 (a-b) : Propagation de l'onde sonore lors de la rencontre d'un obstacle (cas de diffraction).	245
Figure III-2. 4 (a-b) : Instruments utilisés durant les mesures.	251
Figure III-2.5: Emplacement de la source sonore et des récepteurs dans la salle du théâtre d'Alger.	252
Figure III-2.6: Emplacement de la source sonore et des récepteurs dans la salle du théâtre de Bejaia.	252
Figure III-2.7: Valeurs moyennes obtenus pour le temps de réverbération précoce EDT.	253
Figure III-2.8: Valeurs moyennes obtenus pour le temps de réverbération T30.	254
Figure III-2.9: Valeurs moyennes obtenus pour la clarté C80.	254
Figure III-2.10: Valeurs moyennes obtenus pour la définition D50.	255
Figure III-2.11 (a) Aperçu de la mousse acoustique revêtant les murs de la salle du théâtre d'Alger.. (b) Stratification des différentes parois constituant le mur intérieur de la salle du théâtre d'Alger.	257
Figure III-2.12: Situation du temps de réverbération dans les salles des théâtres d'Alger (carré bleu) et de Bejaia (triangle rouge), compte tenu de leur volume.	257
Figure III-2.13: Distribution spatiale de T30 à 1kHz (a), C80 à 1kHz (b) et STI (c) au théâtre d'Alger.	260
Figure III-2.14: Distribution spatiale de T30 à 1kHz (a), C80 à 1kHz (b) et STI (c) au théâtre de Bejaia.	262
Figure III-2.15: Le model virtuel utilisé par le logiciel Ramsete.	265
Figure III-2.16: Distribution spatiale de T30 à 1 kHz après étalonnage.	265
Figure III-2.17: Distribution spatiale de STI après étalonnage.	266
Figure III-2.18: Distribution spatiale de T30 à 1 kHz après correction.	267

TABLEAUX

Tableau 1.1: Comparatif des caractéristiques des lampes à incandescence.	209
Tableau 1.2: Comparatif des caractéristiques des lampes à vapeur de sodium.	209
Tableau 1. 3: Caractéristiques des lampes aux halogénures métalliques HMI.	210
Tableau 1. 4: Caractéristiques des lampes fluorescentes.	210
Tableau 1.5: Puissance des circuits de la salle du théâtre de Constantine extraites du devis estimatif établie par l'établissement Clémançon sur le gradateur prévu (Figures III-1.6 et III-1.7).	222
Tableau 1. 6: Nombre et puissance unitaire (Watt) des lampes utilisées dans la salle du théâtre d'Annaba.	222
Tableau 1.7 : Valeurs des utilances de la salle du théâtre de Constantine.	225
Tableau 1.8: Valeurs des utilances de la salle du théâtre d'Annaba.	225
Tableau 1.9: Valeurs du flux lumineux total et éclairage de la salle du théâtre de Constantine suivant les différents scénarios.	226
Tableau 1.10: Valeurs du flux lumineux total et éclairage de la salle du théâtre d'Annaba suivant les différents scénarios.	226
Tableau 1. 11: Emplacement et nombre total des lampes d'usage actuel dans la salle du théâtre de Constantine.	234
Tableau 1. 12: Emplacement et nombre total des lampes d'usage actuel dans la salle du théâtre d'Annaba.	234
Tableau 1. 13: Caractéristiques de la lampe d'usage actuel dans la salle du théâtre de Constantine.	234
Tableau 1.14: Caractéristiques des lampes d'usage actuel dans la salle du théâtre d'Annaba.	235
Tableau 1. 15: Type et caractéristiques de la nouvelle lampe recommandée et employée pour la simulation de l'éclairage de la salle du théâtre de Constantine.	236
Tableau 1.16: Types, caractéristiques et emplacement des nouvelles lampes recommandées et employées dans la simulation de l'éclairage de la salle du théâtre d'Annaba.	237
Tableau 2. 1: Synthèse des valeurs optimales des paramètres acoustiques en fonction des différentes situations d'écoute.	248
Tableau 2.2: Coefficients d'absorption des matériaux et aménagements présents dans les deux cas d'étude (donnés à titre indicatif).	256
Tableau 2.3: Comparaison entre les paramètres acoustiques (T30, EDT, C80, D50 et STI) des cas d'étude avec celles des théâtres au Sud de l'Italie.	263

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Le théâtre en tant que lieu

Lorsqu'on évoque le théâtre ou l'architecture théâtrale proprement dite, l'idée de la culture et de son interprétation s'esquisse indubitablement dans nos esprits. La présence de ces enceintes, transporteuses lyriques de culture, marque et rappelle perpétuellement l'importance de cette culture, matérielle ou immatérielle, dans toutes les civilisations.

Les prémisses et l'engouement pour l'art de la représentation théâtrale fait son apparition dès l'antiquité¹, au temps des Grecs et des Romains. Conçu à l'origine sous la forme d'amphithéâtres, ces établissements ont évolué progressivement d'un point de vue formel, aboutissant au tournant du XVI^{ème} siècle aux premiers théâtres fermés de la Renaissance italienne. La construction d'édifices destinés au spectacle s'est ensuite largement répandue en Europe, où la nature des représentations a eu un impact significatif sur la conception architecturale.

Etendant leur domination et leur autorité à des terres lointaines, diverses puissances européennes fondent des colonies dans plusieurs régions du monde durant la période allant essentiellement du XV^{ème} au XX^{ème} siècle. Ces nations se sont lancées dans l'exploration, la conquête et l'établissement de colonies en Afrique, aux Amériques, en Asie et en Océanie, poussées par des raisons d'ordre économiques, politiques, religieuses et culturelles. Lors de la colonisation française de l'Algérie (1830-1962), les colons, étant culturellement incompatibles avec les structures ottomanes préexistantes, ont d'abord modifié ces dernières ; puis, ils ont entamé une série de travaux pour doter graduellement les territoires conquis d'édifices publics à l'image de la nouvelle colonie, dont les théâtres, qui sont parmi les manifestations architecturales privilégiées². En effet, le recours immédiat à la construction de ces établissements dans chaque ville conquise a été l'objet d'un vif intérêt, révélant le rôle stratégique du théâtre dans l'armée coloniale, où le besoin de distraction est impératif. C'est ainsi que sont construits plusieurs fastueux et distincts théâtres, de styles et de formes très variées, à l'image de ceux adoptés en Europe³, constituant aujourd'hui des emblèmes architecturaux dotées d'une valeur architecturale et patrimoniale incontestable.

¹ (Pecqueur, 2015).

² (Klein, 1913).

³ (Jordi, 1998).

(Picard, 1994).

(Oulebsir, 2004).

INTRODUCTION GENERALE

Entre coulisses et lieux d'assises

Au-delà de ce legs architectural, ayant déjà fait l'objet d'études préliminaires éparses, rappelons au jour que la fonction théâtrale s'appuie sur plusieurs fondamentaux afin de garantir une meilleure expérience aux spectateurs. Détrie exprime que « *Le texte théâtral ne produit pleinement son sens qu'une fois mis en spectacle* »⁴. Effectivement, c'est par le biais des sensations, en l'occurrence celles relatives à l'ouïe et à la vision qu'un spectacle est apprécié. Ces sens constituent des facteurs essentiels pour la création et la réception de l'art théâtral. Ils permettent aux acteurs de vivre pleinement leurs rôles et offrent au public une immersion plus profonde dans l'œuvre. La stimulation sensorielle enrichit la compréhension et l'appréciation de la pièce, rendant l'expérience théâtrale plus complète et mémorable.

Dans ce souci d'assurer la complémentarité et la synergie du fonctionnement des théâtres, nous portons notre attention sur les disciplines techniques qui interviennent par analogie à ses sens, entre autres l'éclairage et l'acoustique. Charles Garnier, concepteur de l'un des exemples les plus achevés de l'unité de production artistique⁵, confie dans son ouvrage « *Il faut là, non seulement tâcher de faire de l'art, mais il faut surtout tâcher de faire de la science, et de la science la plus difficile de toutes, de la science sans exactitude et pleine d'imprévu ! Il faut penser à l'acoustique, bien que cela soit peu dérisoire ; il faut penser à l'optique, à l'éclairage, ..., enfin à mille choses, toutes fort importantes mais toutes se combattant et formant antagonisme* »⁶. Considérées comme indispensables pour le succès d'une production théâtrale, l'éclairage façonne la manière dont les éléments de la salle et de la scène sont perçus et ressentis, tandis que l'acoustique assure la clarté et l'impact sonore, contribuant ensemble à créer une expérience théâtrale riche et immersive.

Situé au croisement de l'architecture et de la technicité, ce travail de recherche porte sur l'évaluation de l'éclairage et de l'acoustique des théâtres des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie, tout en soulignant la dimension patrimoniale de leur architecture. Outre l'étude des aspects liés à cet éclairage et acoustique, l'objectif est d'arriver à une prise en main de ces derniers afin d'assurer leur réhabilitation normative, et c'est sur l'évaluation de ces notions techniques que se fondent les principes moratoires de cette recherche.

⁴ (Détrie, 1996).

⁵ (Steinhauser, 1974, p. 81).

⁶ (Garnier, 1878, p. 117)

INTRODUCTION GENERALE

En outre, **quels sont ces théâtres ? Comment peut-on les recenser en vue de les classer et afin de les évaluer ? Sont-ils dans les normes en termes d'éclairage et d'acoustique ? Peut-on les améliorer ?**

Etat de l'art en avant-première : Dialogue entre architecture, éclairage et acoustique

Le choix aventureux d'étudier et de lier par des conclusions fondées trois domaines de recherches complexes paraît ésotérique et perplexe. Quoi que, en plus de donner du caractère à la recherche, cette polyvalence et interdisciplinarité permet de mettre en lumière cette connexion entre ces différents domaines, habituellement abordés de manière disparate. Néanmoins, cela nécessite une démarche méticuleuse, faisant appel à une approche transversale. C'est pour cela que la recherche bibliographique est inéluctable afin d'explorer activement les fondements et les avancées récentes réalisées dans les trois différents domaines, et de donner un contexte consistant à notre problématique de recherche. En effet, l'exploration des lacunes de la littérature existante et l'attention aux nouvelles tendances et aux technologies émergentes identifie des sujets de recherche inédits.

En ce qui concerne l'éclairage artificiel (intérieur ou extérieur), la recherche a connu des avancées notables en matière de technologies, d'efficacité énergétique, de qualité de lumière et d'impact sur l'environnement⁷. Alors que certains chercheurs se penchent progressivement vers des solutions innovantes en matière d'efficacité et d'efficience à travers la proposition de nouveaux matériaux et procédés⁸, d'autres se concentrent de plus en plus sur les effets de l'éclairage sur la santé humaine, en particulier sur la manière dont il peut influencer l'humeur, la qualité du sommeil et la productivité, en régulant l'impact de la lumière sur le rythme circadien⁹, ce qui conduit au développement de systèmes d'éclairage biodynamiques et adaptatifs, basés sur les besoins individuels, qui ajustent la

⁷ Cette évolution est richement documentée, voir :

(Boski, Septembre 1938).

(Penzel, 1978).

(Thaon, 1992).

(Richier, 2011).

(Guarnieri, 2018).

(Mansfield, 2018).

⁸ (Hong, et al., 2021).

(Wang, Hongyang, Baohua, Zhiyuan, & Wai-Yeung, 2020).

(Huang, E.L., Deng, & Wu, 2020).

(Thejo Kalyani & Dhoble, 2015).

⁹ (Dai, Cai, Shi, Hao, & Wei, 2017).

(Aries, 2005).

(Cuttle, 2010).

INTRODUCTION GENERALE

température de couleur et l'intensité en fonction du moment de la journée, ce qui contribue à l'amélioration du bien-être et de la performance des utilisateurs.

L'acoustique architecturale, quant à elle, a toujours été une composante essentielle de la conception des espaces pour les performances, évoluant d'une compréhension intuitive à une science précise basée sur des principes théoriques rigoureux, des méthodes expérimentales, et des outils de modélisation avancés. Les recherches antérieures ont établi des bases solides, et les développements récents continuent de repousser les frontières de la compréhension et de la conception acoustique. Dans cette optique, les nombreux travaux menés incluent la contribution de divers théoriciens s'appliquant depuis plusieurs siècles dans le développement des différentes techniques et outils d'analyse¹⁰. De plus, plusieurs investigations ont été mené, au grès des progrès techniques, dans le cadre de l'évaluation et correction des conditions d'écoute dans différentes typologies, à savoir les lieux de cultes (mosquées, églises, temples, etc.)¹¹, les écoles¹², et les théâtres (ouverts et fermés)¹³. Tant bien que, l'intérêt croissant pour l'étude de l'acoustique des espaces de représentation depuis la fin du siècle dernier, a permis à l'acoustique de ces lieux d'être considérée comme un patrimoine intangible¹⁴.

Au final, on ne manque pas de mentionner que des amorces portant sur l'architecture des théâtres coloniaux des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie ont été préalablement

¹⁰ (Patte, 1782).

(Sabine, 1922).

(Beranek, *Acoustics & Architecture*, 1962).

(Schroeder, 1965).

(Jordan, *Acoustical criteria for auditoriums and their relation to model techniques*, 1970).

(Beranek, *Concert and opera halls. How they sound*, 1996).

¹¹ (Dandge & Patil, 2024).

(Sukaj, Bevilacqua, Ciaburro, Iannace, & Trematerra, 2021).

(Berardi, Iannace, & Ianniello, 2016).

(Vodopija, Fajt, & Krhen, 12-16 Avril 2010).

(Cirillo & Martellotta, 2006).

(Desarnaulds, 2002).

¹² (Razali, Che Din, Yahya, & Sulaiman, 2024).

(Marcelina Olechowska, Nowoświat, Marchacz, & Kupczyńska, Octobre 2021).

¹³ (Tronchin, Yan, & Bevilacqua, *The only architectural testimony of an 18th century Italian Gordonia-style miniature theatre: An acoustic survey of the Monte Castello di Vibio theatre*, 2023).

(Bevilacqua & Iannace, *From discoveries of 1990s measurements to acoustic simulations of three sceneries carried out inside the San Carlo Theatre of Naples*, 2023).

(Bevilacqua, et al., 2022).

(Ciaburro, Iannace, Lombardi, & Trematerra, *Acoustic Design of Ancient Buildings: The Odea of Pompeii and Posillipo*, 2020).

(Astolfi, Bo, Aletta, & Shtrepi, 2020).

(Gullo, La Pica, Rodono, & Vinci, 2008).

¹⁴ (D'Orazio & Nannini, *Towards Italian opera houses: A review of acoustic design in pre-Sabine scholars*, 2019).

INTRODUCTION GENERALE

entamées¹⁵, soutenues par divers articles traitant individuellement de l'architecture d'un seul ou de plusieurs cas¹⁶. De l'autre côté, on retrouve un nombre très modéré de travaux scientifiques réalisés sur l'acoustique architecturale, si ce n'est sur les salles de conférence¹⁷, les salles de cours des établissements scolaires¹⁸, et les mosquées¹⁹, tandis que la recherche en termes d'éclairage artificiel intérieur reste encore relativement marginale, ce qui constitue déjà des terrains très peu investis en Algérie. Ainsi, la récolte des différents travaux éparses réalisés sur l'architecture des théâtres coloniaux en Algérie permet de regrouper l'information dans un seul et unique travail, ce qui facilite l'accès et la documentation compte tenu de ces emblèmes historiques. De plus, la documentation de première main récoltée permet d'aborder de manière approfondie les différents aspects de la recherche (architecturale et technique). De la sorte, cette dernière consiste à lier les postulats qu'avancent chaque étude antérieure présentée en bibliographie, en focalisant notre intérêt sur cette imbrication entre les deux aspects, patrimonial et technique, afin de créer cette relation entre architecture théâtrale coloniale des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie d'une part, et l'évaluation du niveau d'éclairage visuel et de l'acoustique de ces derniers d'autres part.

Briser le quatrième mur

Partant du principe que la fonctionnalité d'une architecture théâtrale est tributaire des facteurs liés à l'éclairage et à l'acoustique, il est difficile de nier que les théâtres coloniaux sont actuellement sujets, outre aux dégradations du cadre bâti, à l'inconfort acoustique et du niveau d'éclairage visuel, trainant ainsi ces bâtiments dans une sorte d'incompétence fonctionnelle, celle de ne pas pouvoir assurer l'aisance de la fonction qu'ils abritent, en l'occurrence la représentation. Dans une vision globale, nous avançons les hypothèses suivantes :

¹⁵ (Grini, 2016).

¹⁶ (L., 1883).

(Fichot, 1883).

(Lepargnot, 1952).

(Klein, 1913).

(Arnaudès, 1941).

(Pister-Lopez, 2002).

(Touarigt, 2015).

¹⁷ (Dalel & Debache Benzagouta, 2021).

¹⁸ (Boukadoum, 2012).

¹⁹ (Saidane & Iannace, 05-07 Septembre 2023).

(Benferhat, Debache Benzagouta, Bouttout, & Martellotta, 2022).

(Aleshkin, Bouttout, Subbotkin, Benferhat, & Amara, 2021).

INTRODUCTION GENERALE

1. En Algérie, le théâtre représente le symbole de la gloire française, et se doit donc d'être à la hauteur de tous les confort, y compris celui relatif à l'éclairage et l'acoustique. Toutefois, le délaissement (absence de prise en charge normative) fait qu'aujourd'hui ces derniers ne sont pas assurés.
2. Les aménagements et modifications récents en termes d'éclairage et acoustique n'ont pas pris en considération l'éclairement moyen recommandé ni la durée de réverbération convenable pour l'écoute simultanée de la parole et de la musique.
3. La forme, le volume et les matériaux attribués aux théâtres constituent des facteurs responsables du confort ou de l'inconfort acoustique.

La visée de ce travail de recherche est centrée sur le recensement et l'évaluation en termes d'éclairage et d'acoustique de ces théâtres datant de la période coloniale. En cet élan, les différentes investigations entreprises permettent de statuer sur leur état de conformité compte tenu des normes et recommandations appliquées de nos jours, qui a contrario, laisse place aux simulations numériques dans la finalité d'apporter des corrections et recommandations vérifiées. L'ensemble facilite donc la tâche aux prochaines actions visant la mise en valeur des aspects relatifs à l'éclairage et l'acoustique des théâtres des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie.

Mise en scène de la recherche

Cette présente recherche s'appuie sur la méthodologie descriptive, en abordant cette dernière principalement par le biais des méthodes quantitatives. La méthode d'analyse quantitative se base sur diverses techniques relatives au recensement et catalogage, à la mesure et investigations in-situ, et aux simulations numériques ([Figure 1](#)). Notre démarche vise en premier lieu à la récolte de données (historiques et quantitatives), puis en second lieu à leur interprétation et mise en exergue à travers des constats fiables et des recommandations basées sur les résultats obtenus au biais des simulations.

En premier lieu, les données recueillis à travers la recherche bibliographique (ouvrages, articles scientifiques), ainsi que les documents d'archives recoupés au niveau des différents organismes (tels que les archives de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine-Chaillot, du Centre de Documentation Historique sur l'Algérie CDHA, du Service Historique de la Défense à Vincennes, des Archives Nationales d'Outre-Mer, des Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, et de la Médiathèque de Paris) concourent à l'étude de l'architecture,

INTRODUCTION GENERALE

l'éclairage et l'acoustique des théâtres en général, et de ceux construits en Algérie durant les XIX^{ème} et XX^{ème} siècle spécifiquement. L'ensemble constitue cependant les outils empruntés dans le cadre du recensement et catalogue.

De plus, les documents archivistiques à caractère technique recueillis au sein du département des Arts du spectacle de la Bibliothèque Nationale de France-BNF, comprenant les travaux des établissements Clémançon lors des installations électriques réalisés durant la première moitié du XX^{ème} siècle dans quelques théâtres en Algérie, constituent des documents inédits et impératifs. C'est en se basant sur les devis et cahiers de spécifications comprenant des informations relatives au nombre de lampes et leurs puissances, et en usant de formules empiriques issues de la méthode du Lumen, que l'évaluation de l'éclairage des théâtres de Constantine et Annaba à cette époque est faisable.

En second lieu, les investigations et mesures in-situ exécutées à l'aide d'instruments appropriés dans les spécimens choisis, soit les théâtres de Constantine et Annaba en ce qui concerne l'éclairage (en continuité et en vertu de leur choix préalable pour l'évaluation de l'éclairage à l'époque coloniale), et ceux d'Alger et de Bejaia en ce qui concerne l'acoustique (en raison de leur diversification en matière de style, forme, et volume), permettent de quantifier et de définir l'état actuel de ces cas d'étude en vue des valeurs recommandées en termes d'éclairement (concernant l'éclairage), mais aussi de temps de réverbération, de clarté, et de définition pour l'écoute simultanée de la musique et de la parole (concernant l'acoustique).

En dernier lieu, les simulations numériques accomplies à l'aide de logiciels spécifiques, à savoir Dialux 4.13 en ce qui concerne l'éclairage, et Ramsete 3.01 en ce qui concerne l'acoustique, permettent d'apporter des solutions perspicaces et commodes dans l'intention d'améliorer les défaillances ressorties suite à l'interprétation des valeurs enregistrées lors des campagnes de mesure. Notons que la synthèse des résultats obtenues (pour les mesures et simulations) est présentée sous forme de graphiques (graphs et illustrations) pour faciliter leur interprétation, accompagnés de documents écrits indiquant et mettant en avant les recommandations.

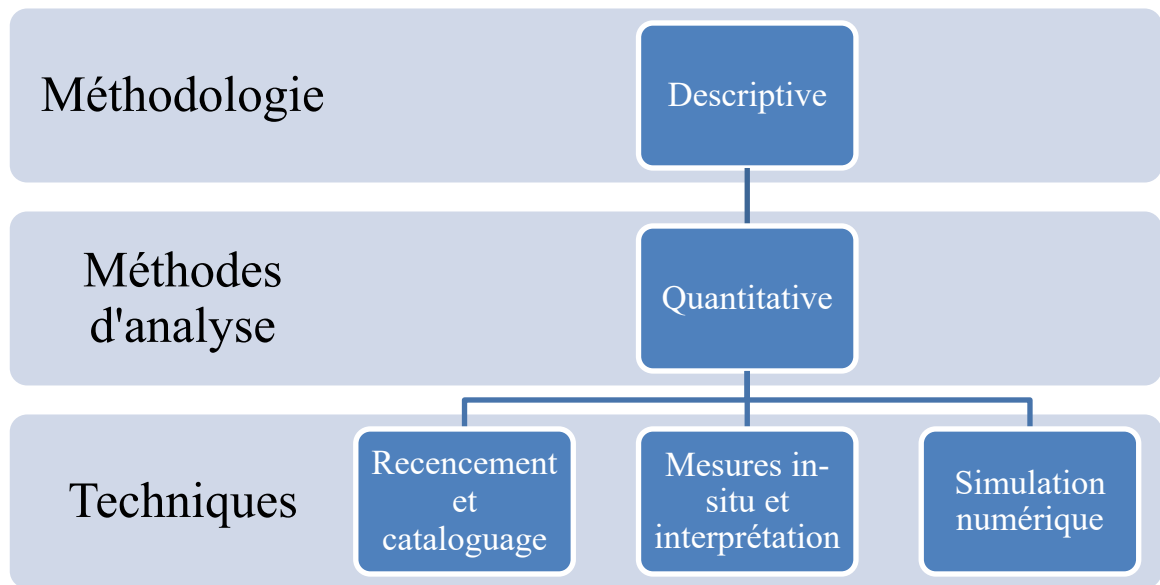


Figure 1: Schéma récapitulatif de la méthodologie adoptée

En synergie avec l'aspect tripartite de notre sujet, qui implique trois champs de recherche distincts, à priori l'architecture, l'éclairage et l'acoustique, la thèse est structurée en trois parties distinctes et contiguës, chacune s'articulant autour de plusieurs chapitres.

La première partie, constituée de trois chapitres, expose la singularité de l'architecture théâtrale depuis ses débuts jusqu'à l'ère actuelle en se basant principalement sur la littérature existante, des documents d'archives, et d'investigations. Il s'agit d'étudier et d'analyser rétrospectivement les différentes caractéristiques architecturales et stylistiques des théâtres construits en Europe dans le premier chapitre, puis en France dans le second, pour enfin aboutir à ceux érigés en Algérie dans le troisième chapitre.

En seconde partie, nous explorons théoriquement les différents procédés techniques employés antérieurement dans les traitements relatifs à l'éclairage et l'acoustique des théâtres en Europe, France et Algérie successivement, et ce, en fonction de la littérature existante et des documents d'archives en main. Ainsi, le premier chapitre souligne l'évolution hallucinante des techniques d'éclairage allant d'un usage élémentaire au moyen de la simple chandelle jusqu'à une utilisation indispensable grâce aux prouesses inestimables apportées par l'électricité. Le deuxième chapitre revoit consciencieusement et chronologiquement la progression de l'acoustique allant d'un état instinctif basé sur des

INTRODUCTION GENERALE

considérations observationnelles à une science appliquée encadrée par des méthodes scientifiques concises.

Trouvant son sens dans les deux premières parties, la troisième partie évalue objectivement l'éclairage et l'acoustique de spécimens choisis en fonction de la documentation exploitable en main. Le premier chapitre se consacre d'abord à l'évaluation de l'éclairement des théâtres de Contantine et Annaba à travers deux périodes intervalles : coloniale et actuelle. Puis, des simulations numériques sont lancées afin d'apporter les corrections nécessaires en raison des résultats interprétés de l'éclairement actuel mesuré. Suite à cela, l'acoustique actuelle des théâtres d'Alger et Bejaia est traitée dans le deuxième chapitre. Tout d'abord en mesurant et interprétant les conditions acoustiques selon les directives de l'ISO 3382-1²⁰, ensuite, en procédant aux simulations numériques avec Ramsete 3.01 afin d'apporter les corrections nécessaires.

Pour conclure, il est très important de préciser que pour une architecture, comme celle d'un théâtre, d'être en harmonie avec les autres disciplines assurant son fonctionnement. L'architecture devient ainsi chef d'orchestre, et assure enfin cette synergie et implication. Et en vue de garantir le vécu de nos cultures, l'aisance de sa représentation, et sa concrétisation sous l'aspect théâtral, nous nous devons de veiller à la normalisation de ces disciplines, en s'assurant qu'aucun aléa ne vienne nuire à leur fonctionnalité.

La présente recherche, au-delà de sa visée de vouloir identifier et justifier les nuisances causées sur l'acoustique et le niveau d'éclairement des théâtres des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie, elle se veut l'amorce à une normalisation et guide pour la réhabilitation technique de ces derniers, une contribution scientifique pour redonner éclat à ces établissements.

²⁰ (ISO 3382-1; Acoustics - Measurements of room acoustic Parameters; Part 1: Performance Spaces. ISO: Geneva, Switzerland, (2009)).

PREMIERE PARTIE :

ARCHITECTURE DES
THEATRES EN EUROPE, EN
FRANCE ET EN ALGERIE

INTRODUCTION

Il convient de parler des théâtres anciens comme de monuments historiques. Ces édifices s'inscrivent dans une histoire, dont le détail permet de définir leur caractère, signification et valeur. Ainsi, les théâtres des XVI^{ème}, XVII^{ème}, XVIII^{ème}, XIX^{ème} et XX^{ème} siècles ont chacun leur spécificité, car la dramaturgie et le public de ces différentes époques ont les leurs. De même en France, Angleterre, Allemagne, Italie, où en Espagne, ces derniers possèdent des caractères propres, qu'il convient d'identifier dans un processus historique, et de relier dans le jeu d'échanges et influences réciproques²¹.

L'étude de l'architecture des théâtres en Europe, depuis leur instauration jusqu'à leur essor en tant que typologie formelle, permet d'esquisser compendieusement son évolution, et de cerner les différentes bifurcations des formes typologiques qu'adoptèrent ces lieux de spectacle au fil du temps. Il existe en effet divers traités qui abordèrent l'architecture des théâtres européens aux siècles antérieurs, ceux de Germain Bapst²² et d'Alphonse Gosset²³, explorèrent raisonnablement l'histoire et le développement de ces derniers, en accordant une attention particulière aux théâtres Français. Nous étudions donc dans cette première partie dans le premier chapitre l'évolution des institutions théâtrales dans les différents pays européens (hors France) qui ont connu une forte activité théâtrale, tel que l'Italie, l'Angleterre, l'Espagne, ou encore l'Allemagne ; puis nous nous attardons dans le second chapitre, par le biais d'une rétrospective historique, sur l'architecture des théâtres français. Nous revenons essentiellement sur la période s'étalant du XVI^{ème} au XVIII^{ème} siècles, où l'activité théâtrale y marque progressivement son autonomie, puis, nous nous focalisons sur la période du XIX^{ème} au XX^{ème} siècle pour pouvoir tirer parti des importants attributs architecturaux dont les monuments de cette période sont caractérisés.

Dans le dernier chapitre, entièrement consacré aux théâtres en Algérie, nous y traitons, en plus d'un bref aperçu sur les théâtres Pré et Post coloniaux, des théâtres construits aux XIX^{ème} et XX^{ème} siècles durant l'occupation française, en marquant rétrospectivement leurs attributs architecturaux et stylistiques. Leur analyse aboutit évidemment à leur recensement, classification, et à l'identification des particularités qu'entraîne leur conception architecturale ([Annexe 1](#)).

²¹ (Freydefont, Histoire des théâtres, et théâtres historiques, 1995, pp. 8-19).

²² (Bapst, 1893).

²³ (Gosset, 1886).

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

1.1. En Italie

Dès le XV^{ème} siècle, les représentations théâtrales se déroulaient dans des théâtres provisoires en bois, prenant la forme d'amphithéâtres à l'antique, surmontés souvent de terrasses à gradins pour les spectateurs.

En raison de la nature du pays, de son climat et de l'esprit artistique de ses habitants, le flanc décoratif des représentations prend le dessus dans le théâtre italien. A la renaissance, les théâtres imitent fortement ceux de l'antiquité, et affectent généralement la forme d'un hémicycle, dont la base où diamètre forme la scène. La partie circulaire allant d'un côté de la scène à l'autre est bordée par une suite de gradins, quant à l'espace compris entre ces gradins et la scène, il forme un emplacement libre destiné dans l'antiquité au chœur, réservé depuis à l'orchestre. Un ou plusieurs escaliers facilitent la communication entre la scène et cet espace libre, où par la suite le spectacle se déroule en même temps que sur le théâtre. Le fond et les deux côtés représentent des façades à hauteurs excessives, ponctuées par plusieurs ordres superposés, avec des entablements, des colonnes, des chapiteaux, des niches décorées de statues, et une ornementation en relief exécutée en pierre, voir en marbre. L'ensemble est recouvert d'un toit en charpente, destiné simultanément à rejeter les eaux pluviales à l'extérieur et servir de point d'appui à la machinerie. À cet instar, Palladio a construit à Vicence en 1580 le fameux *Teatro ollimpico*, tracé suivant une demi-ellipse coupée par le milieu de son grand axe ([Figure 1.1](#)), et c'est cette forme-là qui est appliquée depuis²⁴. Subséquemment, Aleotti a construit en 1610 le théâtre Farnèse à Parme, le plus vaste d'Europe avec ses 4000 places, en s'inspirant des traditions antiques relatives à l'amphithéâtre en gradins, et en reprenant une forme hémicycle se terminant par un portique ajouré et décoré de statues.

²⁴ (Gosset, 1886, p. 9).

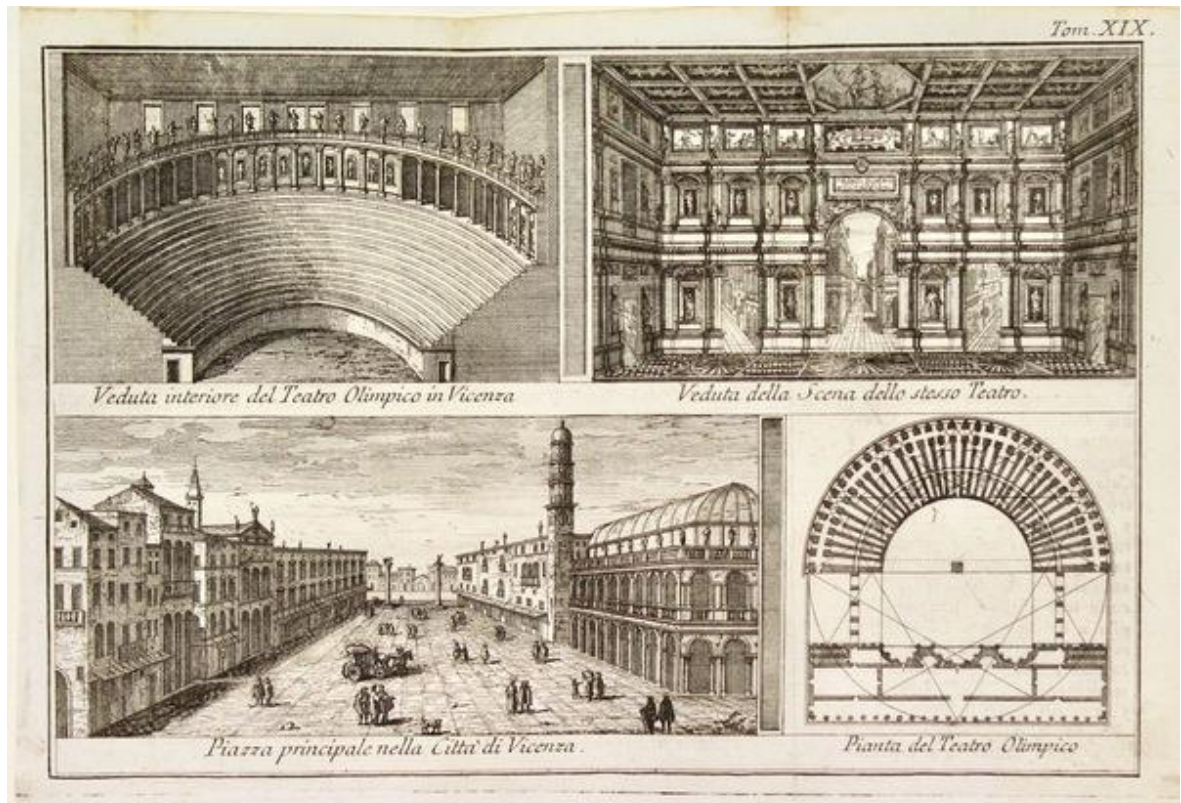


Figure I-1.1: *Teatro olimpico* à Vicence par Palladio, 1580.

Source : (Salmon, 1750).

Lorsque le public populaire a pris goût aux représentations théâtrales, accentué par la naissance de l'Opéra en Toscane, les architectes sont contraints d'apporter un renouveau compte tenu de la disposition des salles. Par conséquent, ils abandonnèrent les traditions héritées de l'antiquité, en fermant définitivement les salles, en y arrondissant les angles, et en les entourant de plusieurs étages de loges superposées, donnant naissance au type de salle dit à *l'italienne*²⁵. Ce type comprend un amphithéâtre elliptique dit la *platéea*, et un pourtour de cinq à six étages de loges séparées les unes des autres par de hauts appuis unis et par de simples montants, de telle sorte que la salle ressemble à une grande cour ovale, percée aux pourtours par une multitude de fenêtres semblables, telles des chambres où on assiste au spectacle qui se déroule à l'entrée de cette cour. La couverture est constituée d'un plafond plat, uni, reprenant la forme de la salle, raccordé par une légère voûture, dite en *gorge*²⁶. Néanmoins, la séparation des spectateurs ne favorise pas l'émotion communicative présente autrefois dans les théâtres antiques. En finalité, la simplicité de la décoration et de l'ameublement des loges, qui est à la charge des locataires, réalise

²⁵ (Gosset, 1886, p. 10).

²⁶ (Gosset, 1886, pp. 19-20).

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

d'importantes économies et facilite la construction de ces théâtres, d'où le nombre et les dimensions accrus de ces derniers²⁷.

La naissance du type italien, suivie de son développement et perfectionnement²⁸, persiste et fit le tour du monde. Néanmoins, la recherche continuelle de la forme idéale pour assurer une qualité acoustique irréprochable, détaillée d'avantage dans le chapitre suivant, sacrifie malencontreusement l'ordonnance décorative des salles. La première salle curviligne entourée de loges étagées, est construite à Venise en 1637, sous le nom de *San Cassiano*, le premier théâtre moderne en forme de cercle tronqué aux trois quarts ([Figure 1.2](#)). Cette disposition connue est différente de la forme des théâtres antiques en ce que les deux côtés de la salle semi-circulaire s'allongent et se rétrécissent près de la scène ; puis, pour diminuer la distance qui sépare le fond de la salle de l'endroit où jouent les acteurs, on écrase la courbe à son sommet, pour en faire presque une ligne droite ; la plus grande largeur reste donc au fond. Ainsi la silhouette générale des salles de théâtre prend la forme d'une raquette. Son appréciation engendre l'apparition exclusive et successive à Venise durant le XVII^{ème} siècle de seize autres salles de spectacle ayant des séries de loges, leur voûte centrale s'appuient sur des colonnes, dont deux situées près de la scène et les autres au milieu des côtés, et séparent conséquemment les loges de côté des loges de face²⁹.

²⁷ (Gosset, 1886, pp. 19-20).

²⁸ Surtout sur le plan acoustique, en poussant aux limites les recherches en termes de forme idéale, que nous abordons dans la deuxième partie.

²⁹ Ce même principe sera employé plus tard par Garnier dans le célèbre Opéra de Paris.

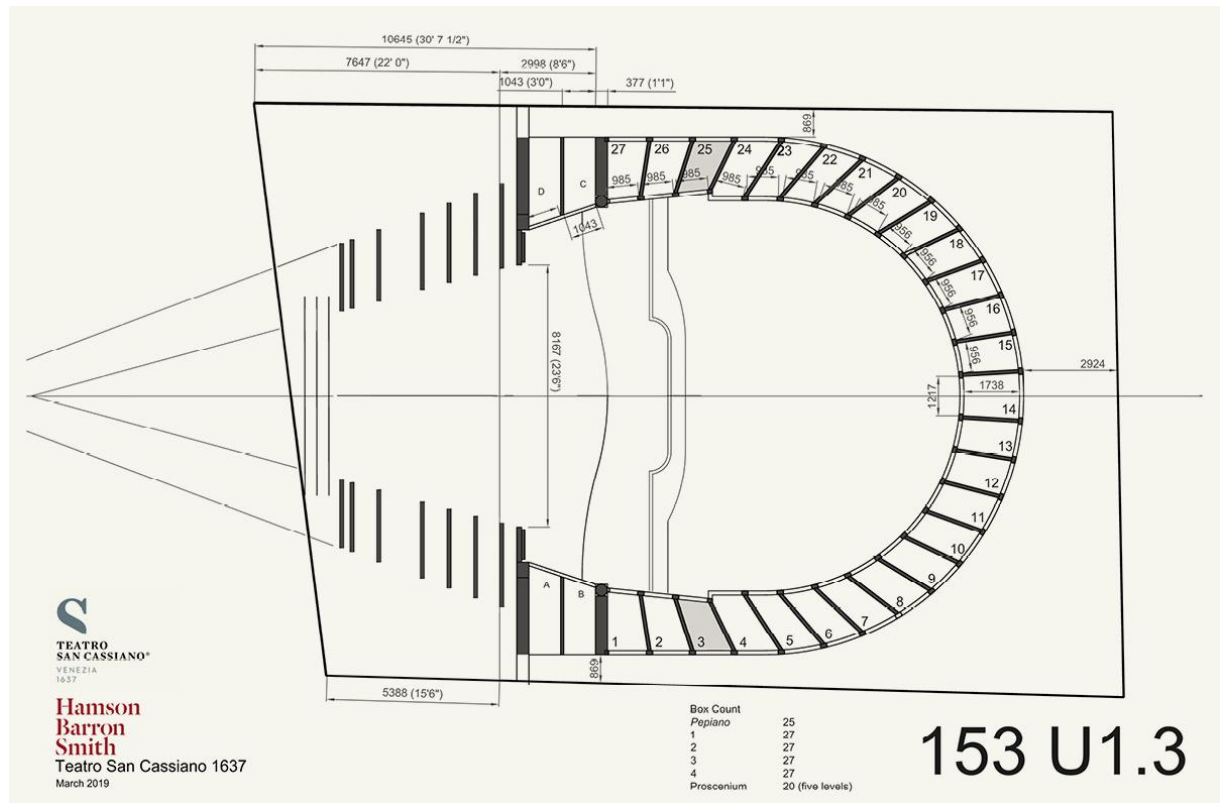


Figure I-1.2: Plan du théâtre *San Cassiano* à Venise, 1637.

Source : (www.teatrosancassiano.it)

De la sorte, tout se perfectionne au théâtre durant la période qui s'étend de 1600 à 1643, autant par économie que par commodité, les décors plats furent inventés³⁰ ; De plus, on inaugura le principe de la plantation moderne, entre autres, l'emploi de châssis mobiles, glissant au moyen de galets sur un plan inférieur à la scène, à travers des rainures parallèles faites dans le plancher. Ce sont ces rainures réunies de trois en trois et appelées *costières* qui constituent le principal agencement des scènes modernes. A la fin de ce siècle et même au commencement du XVII^{ème} siècle, les décorations de l'Italie sont en avance sur celles des autres pays de l'Europe, où les tapisseries et les étoffes tendues remplacèrent les peintures et les constructions. Dans la suite des perfectionnements d'ordre formels, Seghezzi imagine de son côté des loges en gradins, étagés de 15cm les uns par rapport aux autres afin de faciliter la visibilité³¹. Tandis que les salles sont hautes, vastes, et bien construites, ces dernières comprennent des accès et dégagements disproportionnés aux foules qui les fréquentent. Les entrées et vestibules, sauf à Naples, Gênes et Parme, sont très exigus et pauvrement décorés, les escaliers sans grandeur, les foyers existent à peine, et les

³⁰ Toutefois, la vivacité de la lumière électrique les rend sans grande importance car ils n'ont plus le même relief.

³¹ Cette même disposition est empruntée par Bibiena, mais aussitôt abandonnée.

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

couloirs sont étroits compte tenu du nombre de loges. Toutefois, les scènes sont spacieuses, et gagnent en profondeur pour accueillir les ballets tant appréciés des italiens³².

Durant le XVIII^{ème} siècle, les architectes italiens cherchent encore des affermissemements. En 1716, Bibbiena reprend à Vérone le principe des deux portes monumentales de côté près de la scène, donnant accès aux corridors de la salle³³ (Figure 1.3). Cette disposition jugée avantageuse est adoptée partout en raison du rétrécissement de l'avant-scène, car elle crée des places inconfortables.

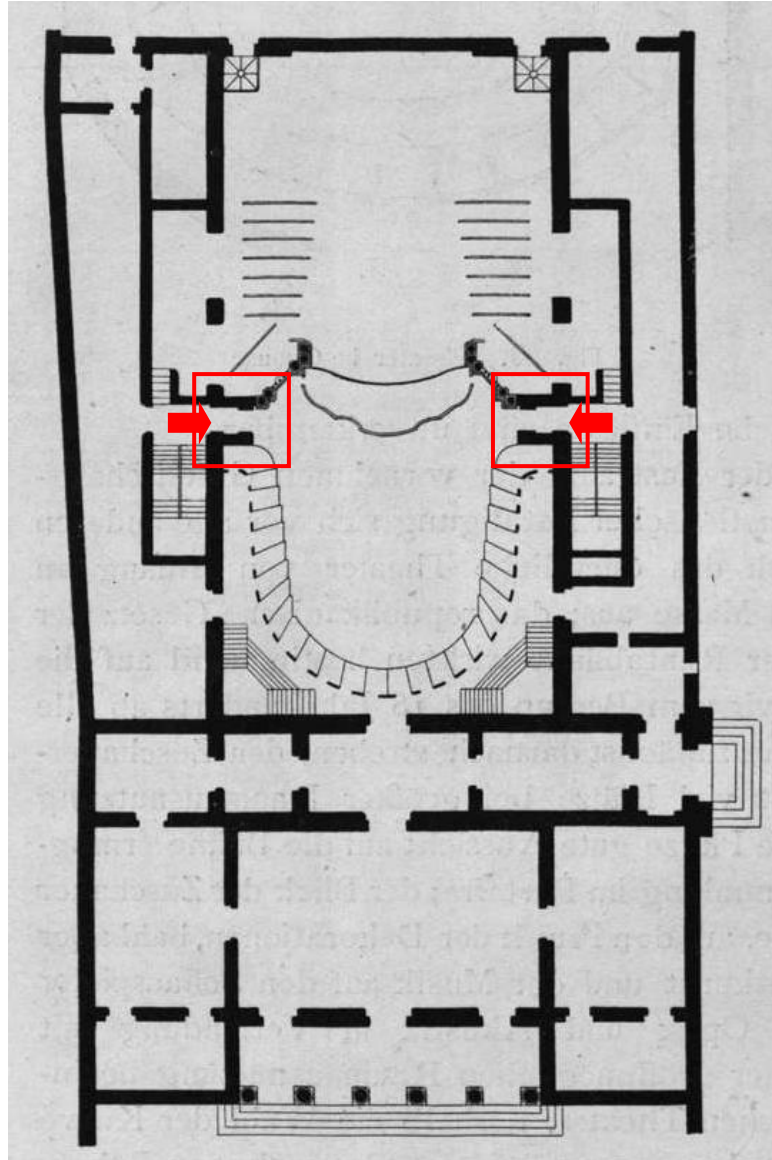


Figure I-1.3: Plan du théâtre de Bibbiena à Vérone, 1716-1735.

Source : (www.theatre-architecture.eu)

³² (Gosset, 1886, pp. 19-20).

³³ Ce sont ces deux portes qui permettent de pénétrer dans tous les théâtres de Paris aux fauteuils d'orchestre.

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

Les recherches et perfectionnements continuent, et l'apogée est sans aucun doute atteinte à Milan par Piermarini en 1776 dans la salle du théâtre de *la Scala*, considéré comme le théâtre le plus vaste et le plus célèbre des théâtres d'Europe de son époque et proclamé comme le meilleur model existant. Le progrès qu'on y constate réside principalement dans la régularité de ses parties, dans l'importance donnée aux locaux accessoires, en égard à la surface du terrain disponible, et surtout dans la correction des courbes de la salle (Figure 1.4, 1.5).

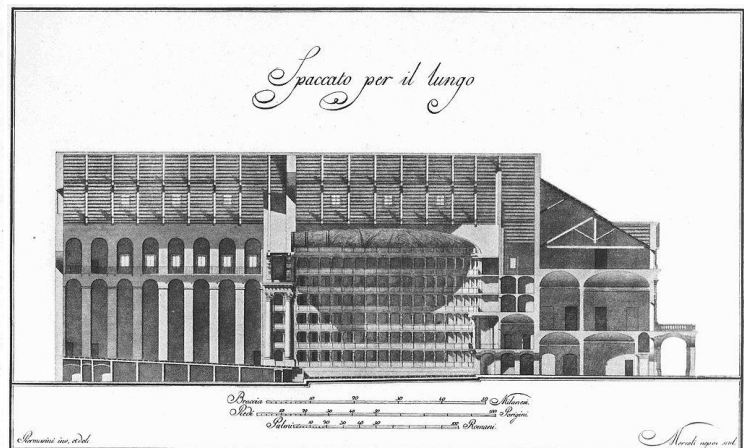
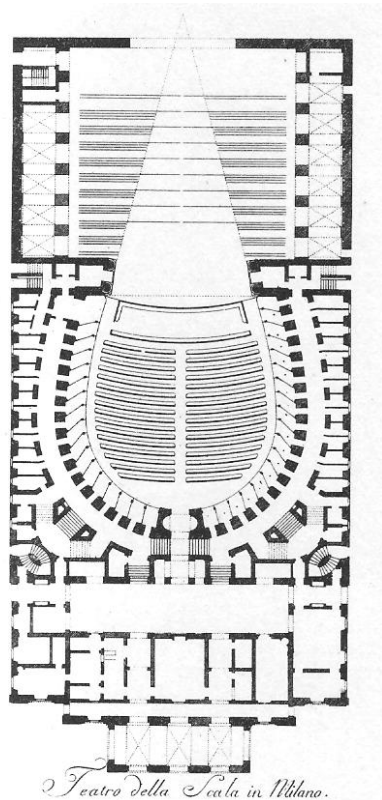


Figure I-1.4 : Plan de *La scala* de Milan, 1776.

Figure I-1.5: Coupe sur *La scala* de Milan, 1776.

Source : Gravures dans le cuivre de Mercoli, 1789.

En dépit du nombre importants des théâtres italiens légués de la période s'étalant du XIX^{ème} au XX^{ème} siècle, ces derniers n'ont pas fait suffisamment l'objet d'études. Ceci étant sûrement due au fait que ces constructions ne sont pas porteuses d'innovations considérables, car elles ont atteint préalablement leur apogée, ce qui y résulte à la standardisation de la forme du théâtre à compter de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle. Ainsi, les théâtres construits en Italie durant les XIX^{ème} et XX^{ème} siècles n'ont fait que reprendre les principes déjà développés antérieurement, donnant naissance à une importante profusion des constructions théâtrales, satisfaisant la demande des petites et

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

grandes villes, qui aspirent fortement à la possession d'un théâtre à leur image. Parmi les théâtres les plus importants de cette période, citons ceux de Rome, appelé *Costanzi* (1874-1880) (Figure 1.6) et de Palerme, aussi appelé *Massimo Vittorio Emanuele* (1875-1897) (Figures 1.7, 1.8), conçus respectivement par Achille Sfondrini et Giovanni Battista Filippo Basile dans un style néo-classique, et dont le début des travaux est d'une année d'intervalle, mais l'inauguration de seize années³⁴. Le théâtre de Palerme a été rénové en 1997 après vingt-trois années de fermeture ; Quant à celui de Rome, Marcello Piacentini, a été chargé à deux reprises pour la restructuration du bâtiment originel. En 1926 il le rénove partiellement en déplaçant l'entrée principale au côté latéral, en remplaçant l'amphithéâtre de la salle par une série de loges et un balcon, et en apportant de nouveaux décors en stucs et tapisseries. En 1958, il modernise l'ensemble en refaisant la façade, l'entrée et le foyer qui apparaissent aujourd'hui (Figures 1.9, 1.10)³⁵.

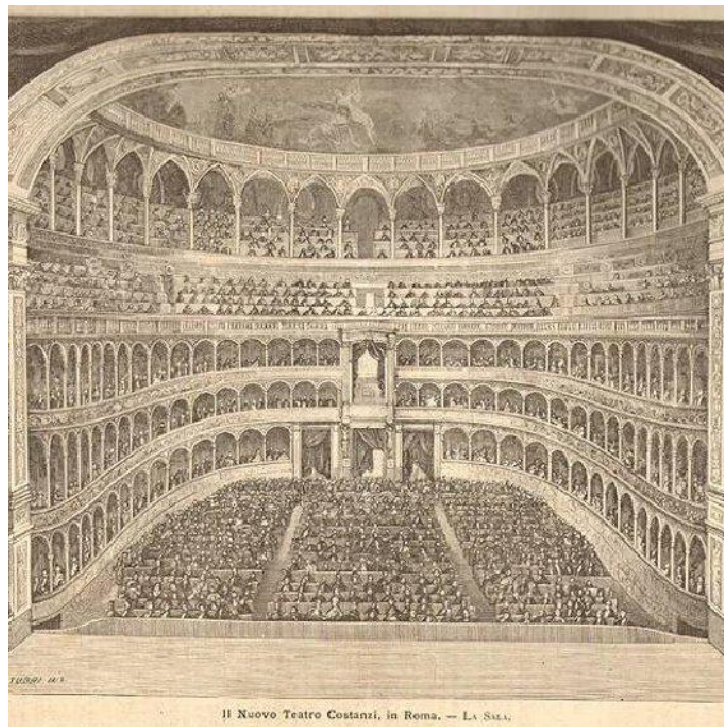


Figure I-1.6: Intérieur de la salle du théâtre *Costanzi* de Rome (1874-1880).

Source : (Dragonetti, Ianniello, & Romano, Novembre 2011).

³⁴ Cet important décalage dans la date d'inauguration du théâtre *Massimo Vittorio Emanuele* serait fortement lié au décès de l'architecte G. B. F. Basile, qui a été remplacé par son fils Ernesto en 1891.

³⁵ (Dragonetti, Ianniello, & Romano, Novembre 2011).

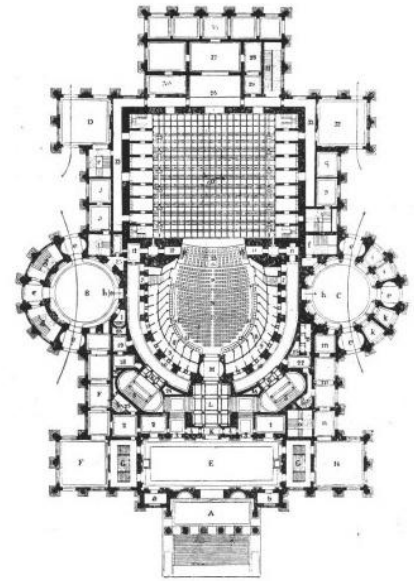
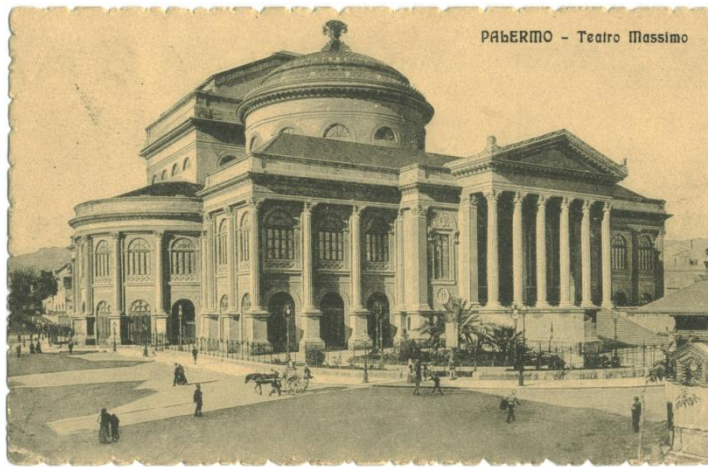


Figure I-1.7: Théâtre *Massimo Vittorio Emanuele* (1875-1897).

Figure I-1.8: Plan du théâtre *Massimo Vittorio Emanuele* (1875-1897).

Source : (www.theatre-architecture.eu)

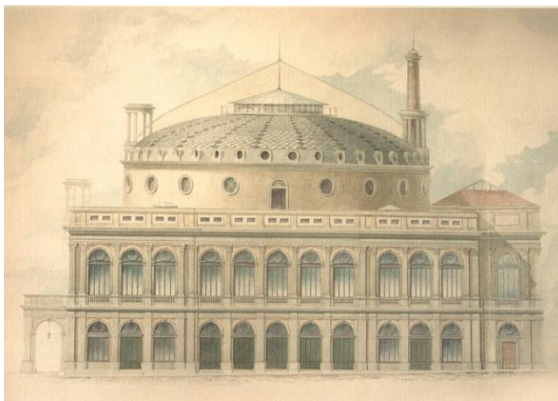


Figure I-1.9 (à gauche) : Façade originelle du théâtre *Costanzi* à Rome.

Figure I-1.10 (à droite) : Façade modernisée au XX^{ème} siècle du théâtre de Rome.

Source : (www.operaroma.it)

1.2. En Angleterre

Avant le XVI^{ème} siècle, le théâtre anglais n'a rien de semblable au théâtre français, et s'éloigne encore plus du théâtre italien, il procède de principes différents et produit sur l'esprit d'autres effets³⁶. D'abord, quel que soit la troupe qui organise le *pageant*, qu'elle se compose d'ouvriers, de saltimbanques ou de paysans, elle ressemble plutôt à une bande de bateleurs suivant les foires qu'à une troupe de comédiens. Ces acteurs d'occasion jouent

³⁶ Voir : (Ward, 1875).

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

leurs petites scènes sur un char, à un carrefour, où à l'angle d'une rue. Plus tard, le théâtre se fixe et les spectacles se donnent dans les cours d'auberge où sur les places publiques.

Les premières constructions permanentes apparaissent à la fin de la seconde moitié du XVI^{ème} siècle, une mention particulière pour les théâtres du *Swan* et du *Globe*, des théâtres élisabéthains édifiés en 1595 et 1599 respectivement, caractérisés par leur parterre à ciel ouvert, entouré de loges superposées et d'une scène couverte³⁷ (Figures 1.11, 1.12).



Figure I-1.11: Dessin du théâtre du *Swan* par Johannes de Witt.

Source: (MacKeown, 2009).

³⁷ (Pouliquen, 2016).

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

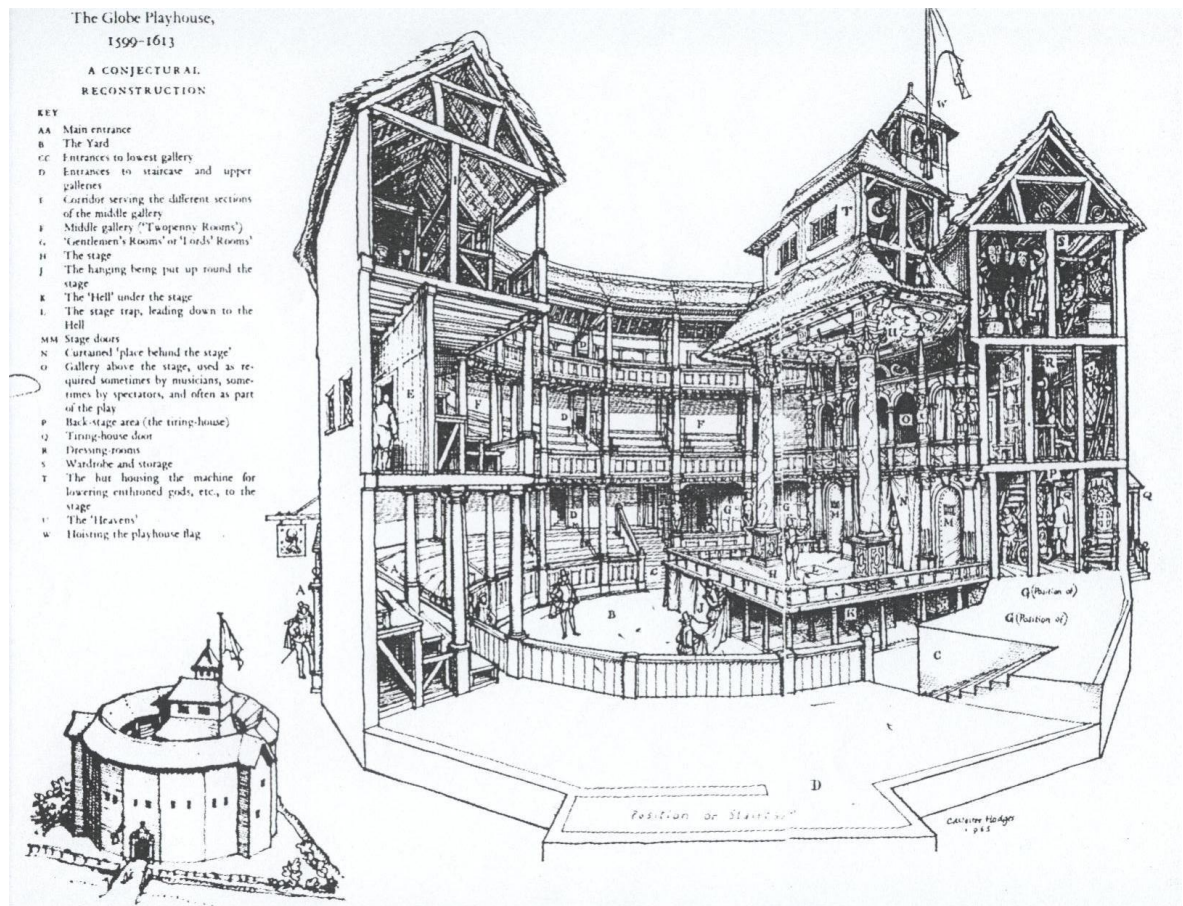


Figure I-1.12: Reconstruction conjecturale du Théâtre du Globe par Cyril Walter Hodge.

Source : (Hodge, 1954).

La guerre civile d'Angleterre (1642-1660) n'a pas été en faveur du théâtre, et l'inter règne puritain a banni certains passe-temps jugés comme vains, engendrant la fermeture des lieux théâtraux et la cessation de toute activité y afférant. Néanmoins, la restitution de la monarchie anglaise avec le retour de Charles II au trône en 1660 donne un nouveau souffle à cette activité. Ainsi, les *lettres patentes*³⁸ autorisent la formation de compagnies théâtrales qui font aussitôt édifier de nouvelles salles. De telle sorte, la *Duke's Compagny* fait construire le *Duke's theatre* en 1661 par Christophe Wreen³⁹ (Figure 1.13), et la *King's compagy* construit le *Drury Lane* en 1663⁴⁰, remplacé en 1674 par Wreen par un bâtiment constitué d'une structure en bois à trois niveaux pouvant accueillir 700 spectateurs, d'un

³⁸ Sous l'ancien régime, elles constituent une sorte d'acte législatif émit par le souverain, rendant public un droit en relation à son statut, à un bien matériel où immatériel, et à son exploitation.

³⁹ (Edmont, 2004).

⁴⁰ Le premier théâtre du *Drury Lane*, appelé *théâtre Royal de Bridges Street*, dont les détails sont méconnus, est reconstruit trois fois au même endroit : En 1674 par Christophe Wreen, suite à un incendie, et où il prend la dénomination du *théâtre Royal du Drury Lane*. En 1791, il est démoli et remplacé trois ans après par un théâtre plus vaste conçu par Henry Hollande. En 1821, il est à nouveau réédifié par Benjamin Wyatt suite à l'incendie qui y éclate trois années avant, et qui subsiste à nos jours.

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

parterre doté de bancs, incliné vers la scène, dotée à son tour d'un proscénium (Figure 1.14). Ce dernier est considéré comme le théâtre le plus important de Londres durant le XVII^{ème} siècle⁴¹.



Figure I-1.13: Le premier *Duke's theatre*.

Source : (www.wikipedia.org).

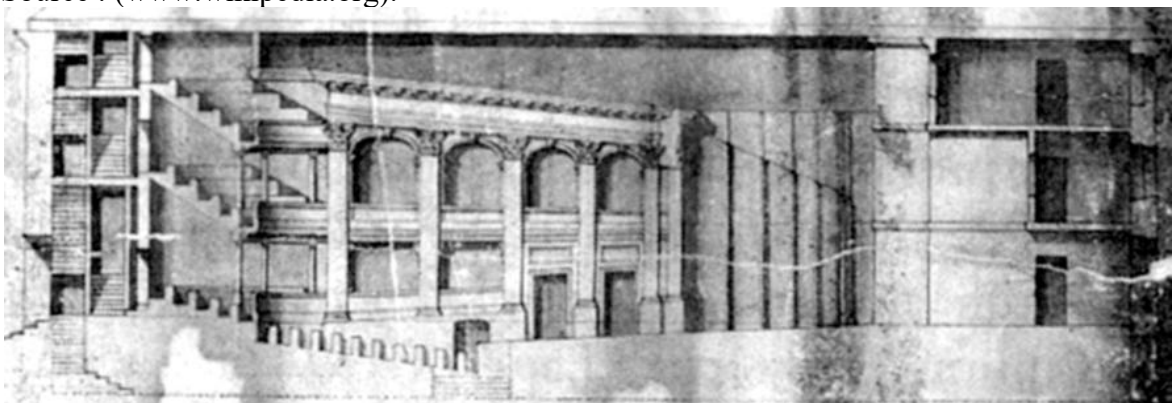


Figure I-1.14: Coupe sur le second bâtiment du *Drury Lane* réalisée par Christophe Wreen, 1674.

Source : (www.wikipedia.org).

⁴¹ (Tidworth, 1973, p. 76).

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

En dépit du succès de la littérature dramatique et de l'engouement de la nation anglaise pour les spectacles, la privatisation des entreprises théâtrales retarde grandement l'architecture de ces dernières, où peu d'édifices spécialement dédiés à cette activité sont construits, et ce durant des périodes rapprochées. Hormis ceux préalablement cités, on assiste aux prémices de l'ère géorgienne (1714-1830), à l'édification du *Haymarket* en 1720, et du *Covent Garden* en 1732 sur le model du précédent, et dont la caractéristique réside dans l'application du système en amphithéâtre profond au niveau des étages supérieurs (Figure 1.15).

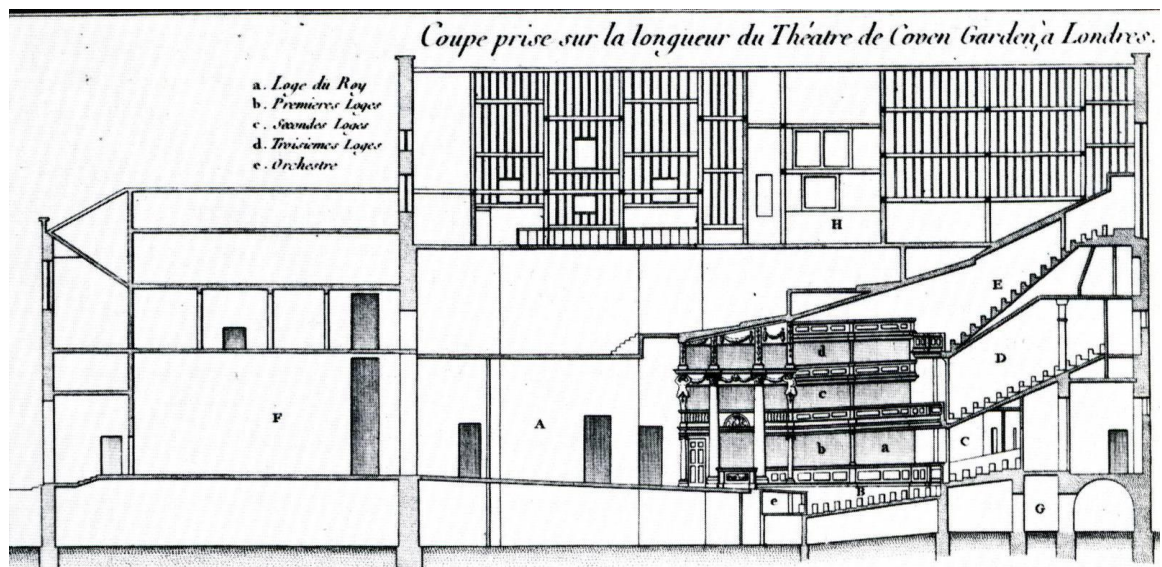


Figure I-1.15: Coupe longitudinale du premier théâtre du *Covent Garden*.

Source : (Dumont, 1968).

Il est à noter que, les théâtres construits en Angleterre sont soit destinés à l'Aristocratie, soit d'ordre populaire. Les premiers reprennent essentiellement la disposition du type italien en décorant les montants des loges et les habillant de tentures de soie pour refléter un aspect riche, cossu et agréable pour la classe sociale supérieure qui les fréquentent. Les salles du *Goven Garden* et du *Drury Lane* offrent de bons exemples, avec un Rez-de-chaussée occupé par un grand amphithéâtre en fauteuils pour le bon monde, le pourtour en trois étages de loges semblables, puis les quatrième et cinquième niveaux aménagés en profonds amphithéâtres destinés aux places bon marché, ne communiquent aucunement avec le reste de la salle⁴². Quant aux théâtres populaires, les architectes, par soucis d'économie et de rentabilité⁴³, sacrifient les couloirs circulaires et les loges, et les

⁴² (Gosset, 1886, pp. 20-21).

⁴³ Le programme donné aux architectes consiste à faire tenir un maximum de personnes dans un minimum d'espace.

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

remplacent par de profonds amphithéâtres, s'élargissant d'avantage aux étages supérieurs⁴⁴. Toutefois, la moitié des spectateurs manquent de visibilité, et l'émotion communicative entre les spectateurs, défendue dans les théâtres antiques, est absente.

Avec l'amorce du XIX^{ème} siècle, les théâtres existants à Londres sont insuffisants compte tenu de sa population croissante. Pour remédier à cet interstice, la reconstruction du *Covent Garden* est entreprise en 1809 par Robert Smirke, qui dote l'entrée par un grand portique avec quatre colonnes doriques (Figure 1.16), et y introduit le type de loges continentales, complètement fermées ; suivie en 1821, du *Drury Lane* par Benjamin Wyatt et du *Haymarket* par John Nash (1752-1835)⁴⁵ (Figures 1.17, 1.18). Soulignons que l'auditorium de ces derniers a été partiellement reconstruit durant le XIX^{ème} siècle : le premier par l'ingénieur italien Benedetto Albano en 1847, en y insérant des loges en forme de lyre, avant que l'ensemble du théâtre ne soit reconstruit par Barry en 1857 (Figure 1.19). Le second par Samuel Beazley en 1822, en remodelant les gradins afin qu'ils reprennent la forme d'un fer à cheval, à la façon italienne du XVIII^{ème} siècle, de plus, afin d'encadrer les loges de scène, les côtés du cadre de scène sont flanqués de colonnes d'ordre corinthien soutenant un entablement⁴⁶, ce qui constitue une des caractéristiques communes des théâtres continentaux du XVIII^{ème} au début du XIX^{ème} siècle⁴⁷. Et enfin le dernier par C.J. Phipps en 1880, qui en plus de remodeler la salle, renferme entièrement la scène au biais d'un proscenium à quatre côtés, faisant de cette scène la première scène encadrée encore réalisée (Figure 1.20). De surcroît à ces reconstructions, au but d'agrandissement et d'amélioration, des théâtres provisoires ont été mis en place sous autorisation, situés en périphérie et persistant généralement le temps d'une saison⁴⁸.

⁴⁴ C'est cette même disposition économique qui est appliquée dans certains théâtres populaires à Paris, tel au Châtelet et à la Porte-Saint-Martin.

⁴⁵ Le Haymarket est remanié à plusieurs reprises après sa reconstruction, dont les plus importants sont en 1879 et 1887 par C.J. Phipps, en 1904 par C. Stanley Peach, entre 1939 et 1941 par John Murray, et enfin rénové en 1994. Voir :

(Ackermann & Pyne, 1994).

(Walford, 1873).

(www.arthurlloyd.co.uk)

(www.trh.co.uk)

⁴⁶ (Tidworth, 1973, pp. 128-148).

⁴⁷ (Glasstone, 1975, p. 13).

⁴⁸ (Bratton, 2014).

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

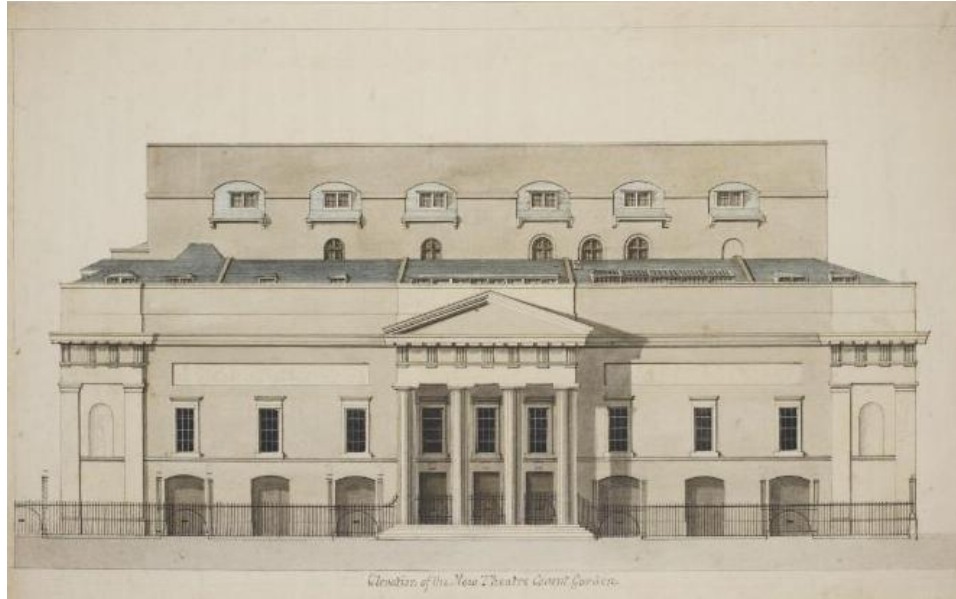


Figure I-1.16: Façade principale du second *Covent Garden*.

Source : (www.collections.vam.ac.uk).

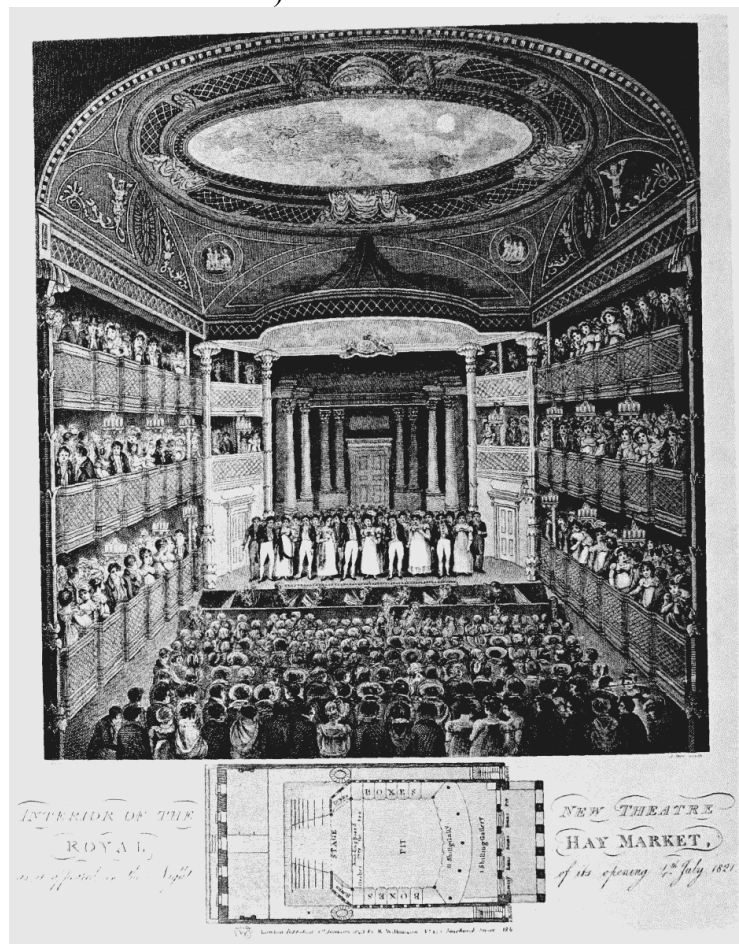


Figure I-1.17: Plan et vue sur la scène du *Haymarket* en 1821.

Source : (www.british-history.ac.uk).

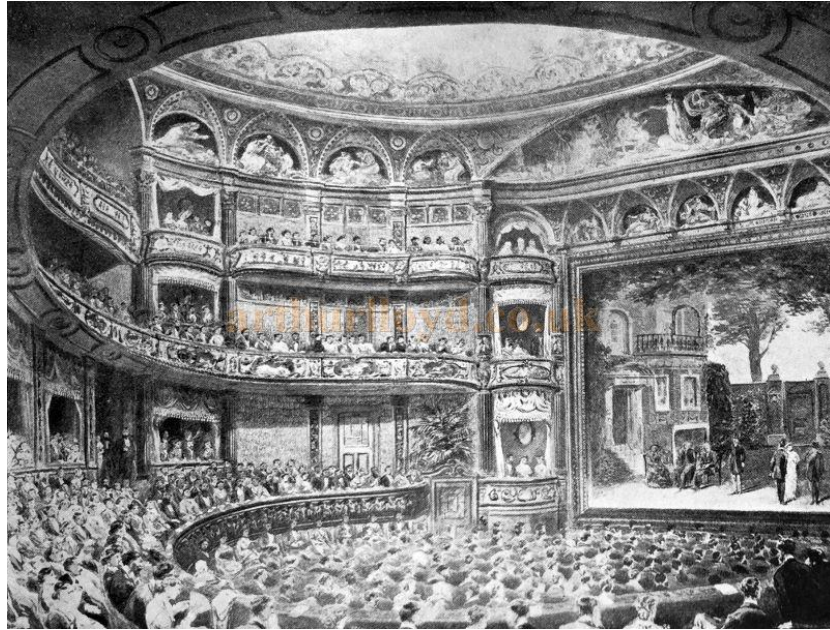


Figure I-1.20: Vue sur la salle et la scène du *Haymarket* reconstruits par J.C. Phipps.

Source : (www.arthurlloyd.co.uk).

L'abrogation des privilèges accordés aux théâtres londoniens du *Coven Garden* et du *Drury Lane*, engendre un foisonnement des constructions théâtrales au niveau du West End de la capitale. Au-delà de ces derniers, les autres villes se dotent aussi de théâtres dont l'ampleur est en synergie avec leur importance, citons exhaustivement et chronologiquement les théâtres royaux de Bath en 1805⁴⁹ (Figures 1.21, 1.22), de Newcastle en 1837⁵⁰, de Nottingham en 1865⁵¹, de Glasgow en 1867⁵², et le lyceum d'Edinburgh en 1883⁵³.

⁴⁹ D'une capacité de 900 places, il est le second théâtre royal de Bath (le premier étant ouvert en 1750), et est décrit comme le plus important théâtre de l'ère géorgienne. Il est reconstruit suite à son usure en raison d'un incendie en 1862, et sa dernière rénovation remonte à 2010.

⁵⁰ Conçu par les architectes locaux John et Benjamin Green, il s'agit du second théâtre royal construit dans cette ville, (le premier datant de 1788). Phipps refait l'intérieur en 1867, Matcham fait de même en 1899. Voir : (Lowndes, 1982).

⁵¹ Conçu par Phipps, d'une capacité de 2900 places initiales. Matcham y effectue des réaménagements en 1897, notamment l'ajustement du système structurel des balcons de la salle en remplaçant les piliers massifs par des porte-à-faux en acier, améliorant ainsi la visibilité et augmentant le nombre de places. Il a été aussi restauré en 1978 par Renton Howard Wood Leving Partnership.

⁵² D'une capacité de 1541 places à l'initial, il est reconstruit deux fois par Phipps suite à des sinistres, en 1879, en créant trois galeries au lieu de deux (selon le modèle classique français), et en 1895. Il s'agit du plus grand théâtre survivant de l'architecte.

⁵³ Conçu par Phipps, d'une capacité de 658 places, et rénové à maintes reprises (en 1929, 1977, 1991 et 1996).

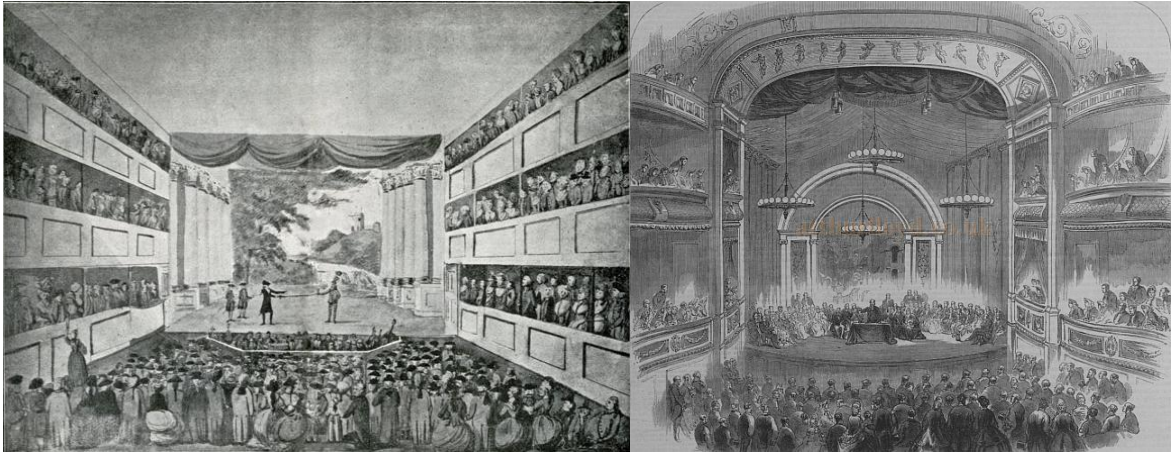


Figure I-1.21 (à gauche) : Intérieur du premier théâtre de Bath, 1750.

Source : (www.bathintime.co.uk).

Figure I-1.22 (à droite) : Intérieur du second théâtre Royal de Bath -reconstruit-, 1864.

Source : (www.wikipedia.org).

L'amorce du XX^{ème} siècle, synchronisant avec l'ère édouardienne, se voit ériger d'autres constructions à l'ordre du jour. Citons à cet instar les *King's Theater* de Glasgow en 1904 et d'Edinburgh en 1906. Le premier, conçu par Matcham, est doté d'une façade en grès rouge de Dumfriesshire, au style mélangé entre le baroque et l'art nouveau (Figure 1.23). Quant à la salle, à laquelle on y accède par différents accès⁵⁴, notamment le foyer principal⁵⁵, est organisée en quatre niveaux (stalles, grand cercle, cercle supérieur et galerie), reprenant le principe structurel prôné par Matcham à travers les porte-à-faux, et on y retrouve aussi trois alcôves en forme de dôme de chaque côté du cercle supérieur⁵⁶ (Figure 1.24). La salle du second théâtre est constituée, en plus, de trois niveaux de loges superposées (Figure 1.25).

⁵⁴ Les théâtres victoriens et édouardiens sont souvent conçus de manière à séparer les différentes classes sociales des spectateurs.

⁵⁵ Ce dernier donne accès aux stalles et grand cercle, comporte une décoration impressionnante, notamment son plafond constitué de voute en berceau décoré en plâtre, ses bandes horizontales en marbre rouge et blanc, ainsi que les cariatides.

⁵⁶ Le théâtre a connu diverses altérations : en 1950 lors de l'adjonction d'un auvent moderne longeant la façade donnant sur Bath street (supprimé en 2004), en 1986, l'extension effectuée du côté West de la même façade, et en 2009, il a été rénové par Simpson & Brown afin de lui redonner son lustre d'antan.



Figure I-1.23: Vue extérieure du King's theatre de Glasgow, 2016.

Figure I-1.24: Vue intérieure de la salle du King's theatre de Glasgow, montrant les alcôves.

Source : (www.wikipedia.org).



Figure I-1.25: Vue intérieure du King's theatre d'Edinburgh, 1930.

Source : (www.historictheatrephotos.com).

A compter des années 20, l'édification des théâtres connaît un ralentissement considérable en raison de l'apparition du cinéma d'une part, poussant certains théâtres existants à se

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

reconvertir en cinémas pour pouvoir perdurer⁵⁷, mais aussi à la survenue de nouvelles enceintes pluridisciplinaires dédiés aux arts et métiers relatifs à la comédie tel que l'athénée à Leicester⁵⁸ d'autre part. Toutefois, l'art déco ne s'est pas empêché d'affirmer sa présence, et le second théâtre royal de Shakespeare, ouvert en 1932, est un des peu d'exemples recensés qui se joignent à ce courant stylistique (Figures 1.26, 1.27).

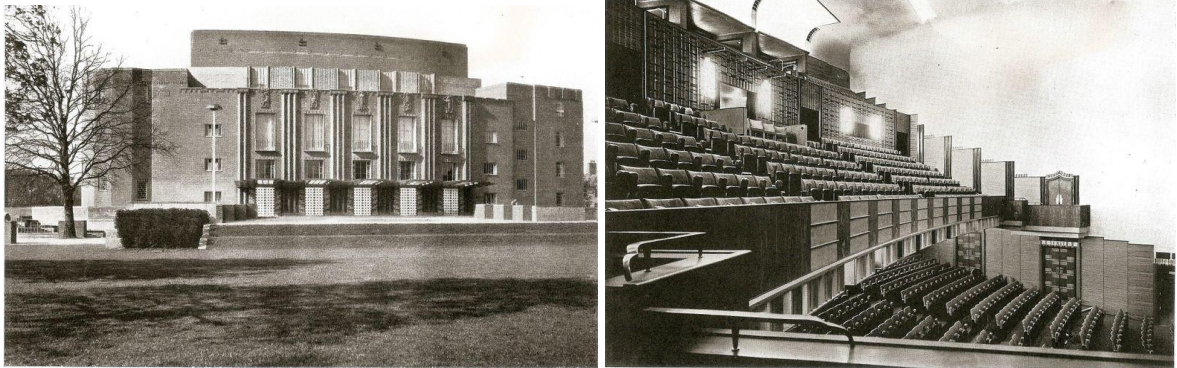


Figure I-1.26 (à gauche) : Vue extérieure du théâtre royal de Shakespeare.

Figure I-1.27 (à droite) : Intérieure de la salle du théâtre royal de Shakespeare.

Source : (www.fleapits.wordpress.com).

1.3. En Allemagne

Avec la Renaissance, le théâtre allemand prend une forme nouvelle. Une fois autorisées à jouer, les troupes demandent le local qui leur convient le mieux : quelquefois c'est une salle du *Rathhaus*, où bien la place publique, où encore, si la ville est convertie au protestantisme, un couvent abandonné⁵⁹. Les acteurs établissent sommairement une scène suivant les dispositions en usage dans leur pays, c'est-à-dire avec un proscénium assez large, et dans le fond, une seconde scène plus petite se fermant par un rideau. Les décors ne sont pas encore d'usage, les troupes les plus riches tendent quelques tapisseries, tandis que les autres jouent sur le fond d'un mur entièrement nu, où un simple écriteau indique les changements de scène.

Arrêté par la guerre, le développement du théâtre reprend après la paix de Westphalie, surtout au moment où Louis XIV prend en main les rênes du gouvernement, l'influence française y règne, et pendant plus d'un siècle, la scène allemande suit les errements de la France.

⁵⁷ C'est le cas du théâtre et opéra *Tyne* à Newcastle, qui devient cinéma en 1919.

⁵⁸ L'athénée à Leicester est une salle de banquet, un centre de conférence et un lieu de spectacles en direct, organisant des événements de comédie, de chanteurs, de groupes et d'artistes.

⁵⁹ Dans certains cas on préfère même une cour où une chambre d'auberge.

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

Le premier souverain qui érige un bâtiment spécialement aménagé pour des représentations dramatiques est le landgrave Maurice de Hesse⁶⁰. Construit à Kassel entre 1603 et 1606⁶¹, d'après les principes de l'architecte Palladio, l'édifice est en forme de cirque, avec des gradins et un plafond orné de peintures décoratives⁶². Il prend le nom d'*Ottonium*⁶³, et disparaît au milieu du XVII^{ème} siècle. En 1613, Ratisbonne compte deux théâtres. En 1628, c'est le tour de Nuremberg de posséder une scène publique. La salle, en forme de jeu de paume, a trois galeries de balcons circulaires et peut contenir trois mille personnes⁶⁴. On y joue la comédie un jour par semaine, le reste du temps est consacré à des combats d'animaux et à des exercices de cirque⁶⁵.

Tandis que le théâtre comique et tragique se développe, l'opéra s'introduit également en Allemagne. On y voit partout alors construire des théâtres de comédie et de tragédie dans lesquels le répertoire est interprété suivant la mode française, tandis que dans la même ville les scènes lyriques, construites d'après les principes de Palladio, suivent les errements de l'Italie. Munich est la première des villes allemandes à posséder une salle spéciale pour les représentations lyriques, elle est inaugurée en 1658 ; Dresde en a possédé une en 1667, Nuremberg en 1668, Hambourg en 1678, et Hanovre en 1690.

L'édification des premières constructions modernes dédiées au théâtre date de 1704, avec la construction de l'opéra de Vienne par Bibiena⁶⁶, puis viendra le tour de Manheim, Stuttgart et Berlin, de se doter d'édifices dégagés, bien aménagés et décorés en fonction des tendances en vogue à l'époque, et dont la disposition reprend le type italien, selon la courbe en U évasée. A contrario, à la fin de ce même siècle, lorsque les artistes apportent d'importants développements au théâtre National, les autres villes s'empressent aussitôt, en faisant appel à des architectes nationaux pour construire des théâtres de même rang que celui-ci, complets, pourvus de toute dépendance, confortablement aménagés, richement décorés, construits en beaux matériaux, et dont la disposition reprend celle du genre français, faisant coexister ainsi au XVIII^{ème} siècle les deux types.

Le mouvement des beaux-arts et son développement qui influence cette architecture engendre diverses innovations, à raison des façades circulaires⁶⁷. Parmi les édifices les plus

⁶⁰ (Gênee, 1889, p. 34).

⁶¹ (Brandt, 1993, p. 25).

⁶² (Christophe de Rommel, 1820-1858, p. 399).

⁶³ Du nom du fils de son créateur.

⁶⁴ (Pröls, 1880-1883, p. 177).

⁶⁵ (Gênee, 1889, p. 40).

⁶⁶ (Sommer-Mathis, 2017, pp. 71-96).

⁶⁷ Qui en France sont restées qu'en état de projet.

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

remarquables du XIX^{ème} siècle, l'Opéra de Dresde par Semper⁶⁸. Inauguré en 1841, il se distingue par ses dimensions, pureté des lignes, mais surtout par son originalité avec sa façade circulaire, concentrique à la salle dotée de trois étages de portiques superposés (Figures 1.28, 1.29). On peut citer aussi celui de Leipsick, caractérisé par l'ampleur de ses dépendances, comprenant même des terrasses et treilles pour l'été.

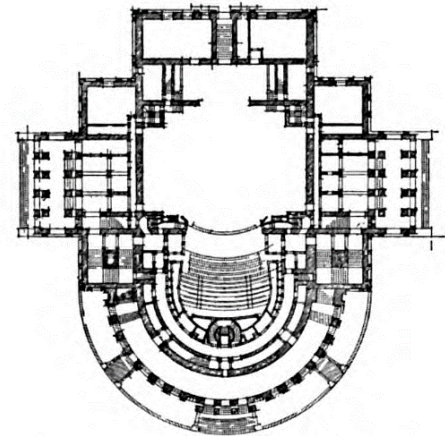


Figure I-1.28 (à gauche) : Façade de l'Opéra de Semper à Dresde, 1860.

Source : (www.semperoper.de).

Figure I-1.29 (à droite) : Plan de l'opéra de Semper à Dresde.

Source : (www.theatre-architecture.eu).

Les salles de spectacles s'élèvent partout, et leur nombre augmente sans cesse jusqu'en 1830, époque où toutes les villes possèdent un théâtre stable, des troupes permanentes, des orchestres et des chœurs majoritairement excellents. A la seconde moitié de ce même siècle, le grand théâtre de Beyreuth, conçu par Richard Wagner, est sans aucun doute le plus original des théâtres construits à cette période. Elevé en 1871, l'immense théâtre est doté d'une salle conçue en amphithéâtre reprenant la forme d'un éventail, dont les murs latéraux été occupés par une colonnade en perspective, et le fond concave par des loges réservées aux personnalités ; quant à la scène, celle-ci est dotée d'une machinerie colossale, et communique avec deux foyers disposés à ces cotés (Figures 1.30, 1.31).

⁶⁸ L'opéra de Semper est détruit par un incendie en 1869, et reconstruit par le même architecte de 1871 à 1878. Détruit par les bombardements en 1945, il est reconstruit à nouveau de 1977 à 1985 selon les plans de Semper.

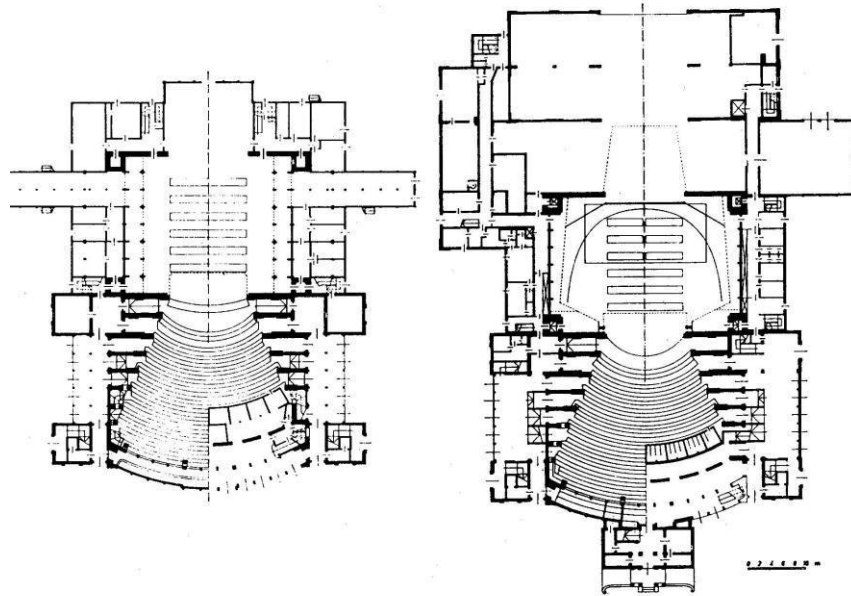


Figure I-1.30: Plan de l'Opéra de Beyreuth (à gauche en 1876, à droite actuel).

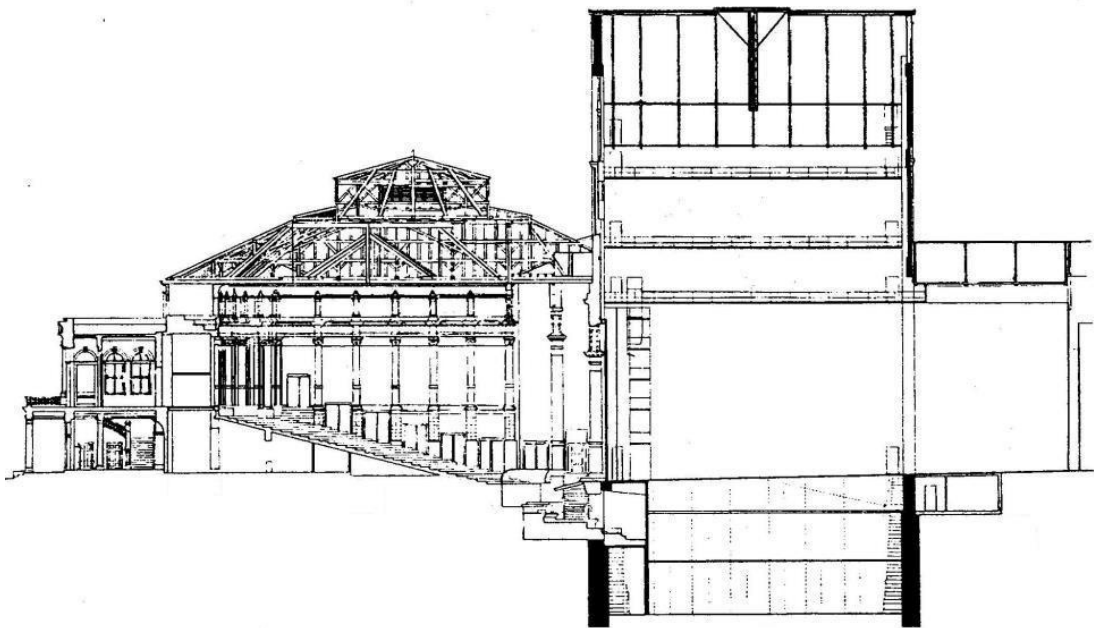


Figure I-1.31: Coupe sur l'opéra de Beyreuth.

Source : (www.associaciowagneriana.com).

Le nouvel Opéra de Vienne, construit en 1870 sur les plans de Van Der Null et Siccardsbourg mérite aussi qu'on y prête attention, le théâtre est vaste et riche, doté d'un système unique de ventilation⁶⁹, la salle a la même forme que celle de *la Scala* de Milan,

⁶⁹ De relation étroite avec l'acoustique et l'éclairage, ce système de ventilation sera détaillé dans la partie suivante.

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

mais dont la disposition des loges à l'italienne a été corrigée par le dégagement des appuis en saillie sur les montants. Quant à la scène, celle-ci est flanquée de deux ailes immenses pour y loger des dépendances, mais aussi des magasins à décors, des ateliers ...etc. Cette exagération d'habitude germanique, alourdit visiblement la silhouette du monument. Les autres espaces intérieurs sont spacieux et confortables, des escaliers et couloirs disposés convenablement, un vestibule central comprenant un grand escalier, et enfin une loggia à arcades précédant la façade (Figure 1.32).

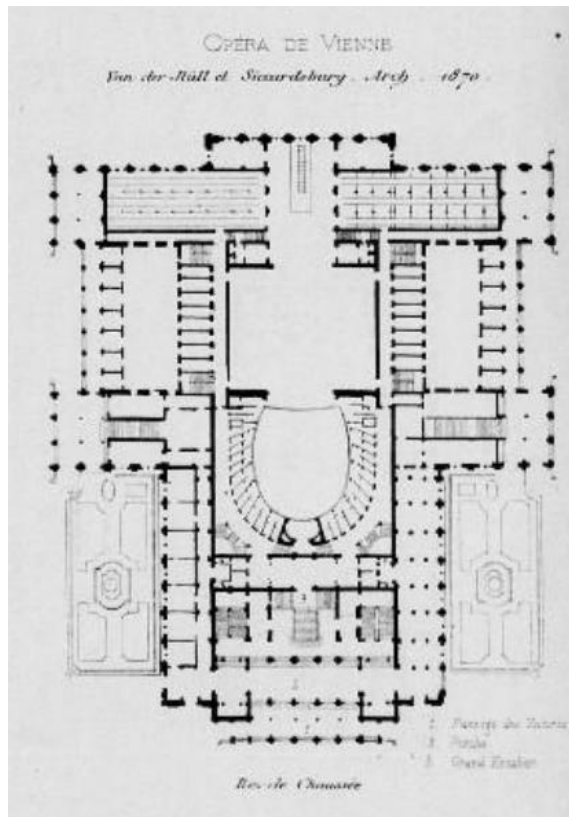


Figure I-1.32: Plan de l'opéra de Vienne.

Source : (Gosset, 1886).

Le XIX^{ème} siècle marque sa fin par le style néo-baroque, présent dans les théâtres de Wiesbaden et de Hambourg, ouverts respectivement en 1894 et 1900 (Figure 1.33). Ce dernier laisse aussitôt place à l'art nouveau, aussi appelé *jugendstil*, dès l'avènement du XX^{ème} siècle, citons celui de Nuremberg, commencé en 1903 et ouvert 1905 (Figure 1.34). Ce modernisme, avec ses diverses bifurcations stylistiques, atteint un grand nombre de constructions durant ce siècle, remplaçant essentiellement les anciennes enceintes des siècles précédents marquées par le temps, c'est le cas du théâtre de Karlsruhe, ouvert en 1975 (Figure 1.35).

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe



Figure I-1.33 (en haut, à gauche) : Vue extérieure du théâtre de Hambourg.

Figure I-1.34 (en haut, à droite) : Vue extérieure du théâtre de Nuremberg.

Figure I-1.35 (en bas) : Vue extérieure du théâtre de Karlsruhe.

Source : (www.wikipedia.org).

1.4. En Espagne

Aussitôt que l'Espagne se détache des Maures, elle voit se former, comme en France, des associations dont le but est de donner des représentations religieuses. On les représente dans des cours de palais où d'hôtelleries, en dépit de la différence de climat.

Albert Ganasa⁷⁰ obtient pour sa troupe, que l'une de ces cours (en espagnol *corral*) lui soit attribuée en propriété. Il recouvre la scène ainsi que le pourtour du local par un auvent,

⁷⁰ Ganasa est un comique mantouan qui avait joué dans sa patrie en 1568 et était venu en France entre 1571 et 1572. Voir : (D'Ancona, 1877, p. 455).

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

alors que le centre, correspondant au parterre, reste à ciel ouvert (Figure 1.36)⁷¹. Séville et Valence ont probablement précédé Madrid dans la création de théâtres. Dès le commencement du XVI^{ème} siècle, ces deux villes ont dû posséder des *corrals* plus perfectionnées que celles de la capitale. Cependant, à cette époque, la scène dans chacune de ces villes n'est pas encore couverte, ce qui fait cesser les représentations à la survenue du mauvais temps.

Dans presque tous les spectacles espagnols la musique joue un rôle, il y a ainsi un orchestre et des chœurs. Jusqu'à la fin du XVI^{ème} siècle, on les cache au public ; depuis, on fait apparaître les chœurs sur la scène même, et l'orchestre est dans un endroit réservé. Par la suite, on installe quelques théâtres populaires permanents, couverts, mais sans aucun perfectionnement.

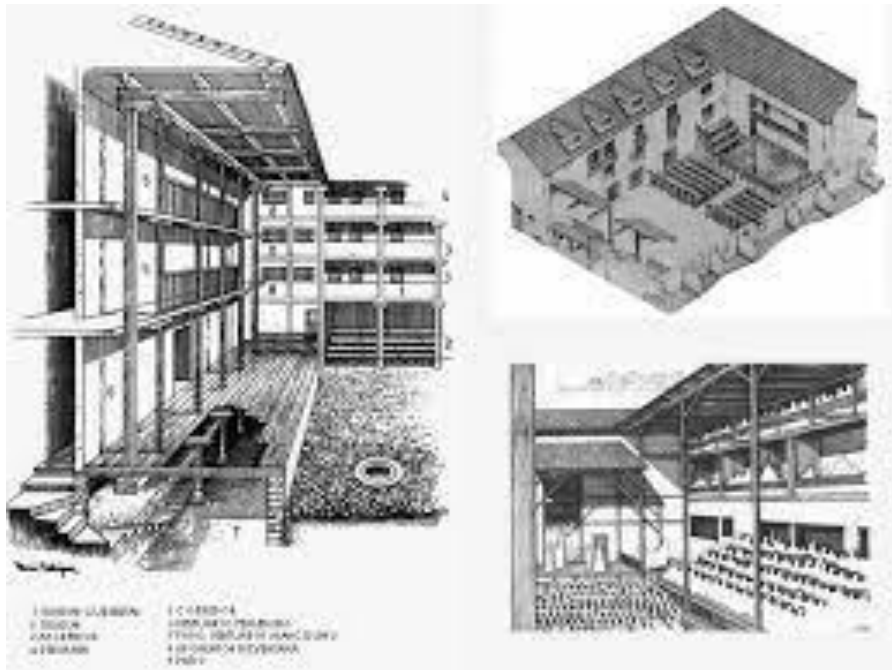


Figure I-1.36: Schématisation d'une corral type 'el Corral de comedias'.

Source : (www.corraldecomedias.com).

En avance par sa mise en scène comme par sa littérature sur le théâtre français, l'Espagne ne conserve pas longtemps cette prépondérance. Au XVIII^{ème} siècle, on dresse des salles spéciales, reprenant le type italien ; Toutefois, ces constructions restent négligées et sans prétention architecturale. Les théâtres monumentaux sont plutôt situés que dans les grandes villes, à ce titre : Séville, Cadix, Barcelone, et ultérieurement Madrid.

⁷¹ Ces *corrals* sont entourées de bâtiments, dont les fenêtres des balcons servent de loges. Notons que les premiers théâtres anglais, tels que *le Globe* et *le Swan*, sont calqués sur ce théâtre espagnol.

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

Le Liceu de Barcelone, conçu par Miquel Garriga i Roca, et ouvert en 1847 est un des théâtres les plus prestigieux d'Europe. Il en est de même pour celui de Madrid, vaste édifice néo-classique construit de 1818 à 1850 par Aguado, digne d'une grande cité, et dans lequel sont appliquées diverses avancées employées dans d'autres pays telles que les descentes de voitures, de beaux vestibules, de spacieux escaliers et des dégagements commodes (Figures 1.37, 1.38).



Figure I-1.37: Vue extérieure du théâtre du Liceu à Barcelone, 2022.

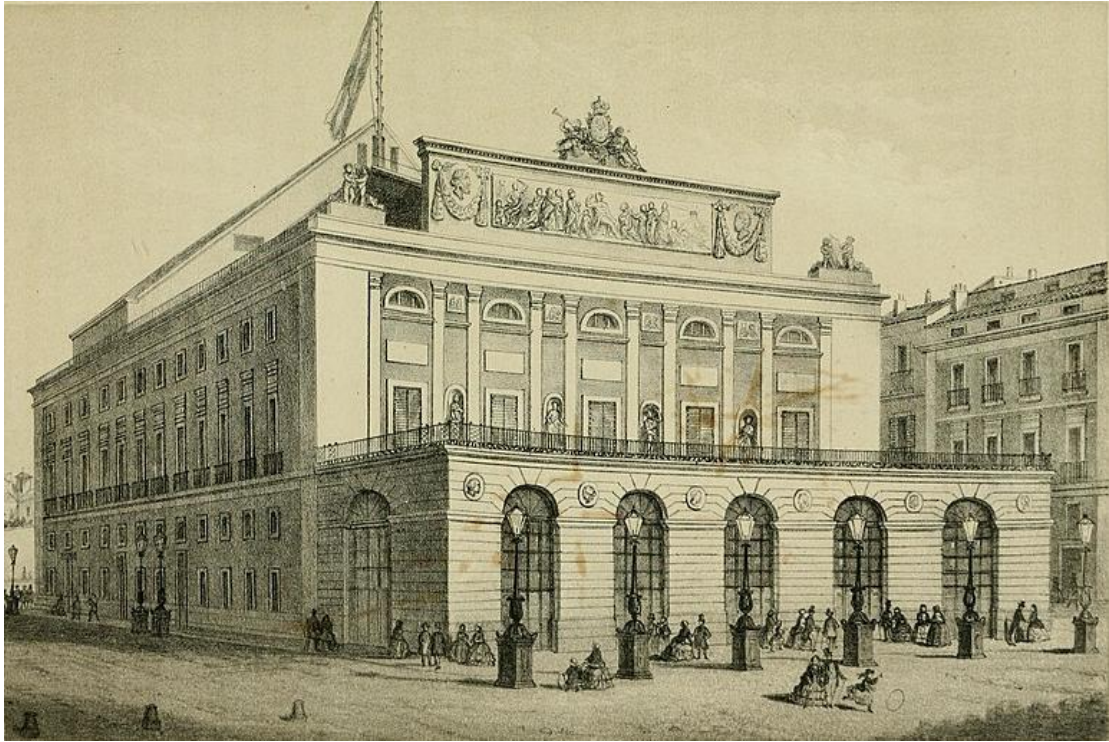


Figure I-1.38: Vue extérieure du théâtre de Madrid, 1860.

Source : (www.flickr.com).

L'influence des grandes constructions théâtrales de la fin du XIX^{ème} siècle tel que l'Opéra de Garnier affecte les réalisations effectuées au XX^{ème} siècle en Espagne, manifestons le cas du théâtre Garcia Barbon à Vigo, celui reconstruit en 1927 par Antonio Palacios Ramilos dans le style néo-baroque (Figure 1.39)⁷². Aussitôt, et comme à l'accoutumée, cette stylisation est abandonnée au profit des nouvelles tendances modernistes du XX^{ème} siècle et contemporaine du XXI^{ème} siècle, c'est le cas de l'auditorium de Tenerife, œuvre de Santiago Calatrava et inauguré en 2003 avec son grand arc soutenu uniquement par deux points d'appui (Figure 1.40). Toutefois, on voit coexister, dans le théâtre de Maestranza à Séville, inauguré en 1991, l'ancienne façade en portique à fronton néo-classique des arsenaux avec la nouvelle structure cylindrique recouverte d'une voûte du théâtre (Figure 1.41).

⁷² Le premier théâtre date de 1900, et est reconstruit suite à l'incendie qui y éclate en 1910. En 1984, il réouvre après un important programme de réadaptation mené par Desiderio Pernas, en élargissant le théâtre, en y ajoutant une bibliothèque dans un nouvel étage supérieur, ainsi qu'une nouvelle image de l'édifice.



Figure I-1.39: Vue extérieure du théâtre Garcia Barbon, 1929.

Source : (www.abc.es).



Figure I-1.40 (à gauche) : Vue extérieure de l'auditorium du Tenerife.

Source : (www.wikipedia.org).

Figure I-1.41 (à droite) : Vue extérieure du théâtre de Maestranza.

Source : (www.wikimapia.org).

1.5. En Suisse et dans les pays du Nord

Au premier abord, il semblerait que le théâtre suisse n'a dû avoir aucun caractère particulier et que, suivant la situation géographique des cantons, celui-ci ressemble à celui de l'Allemagne, de l'Italie ou de la France. Chez ce peuple positif et laborieux, l'histoire du théâtre offre des particularités et des détails que l'on ne trouve nulle part ailleurs, du point de vue matériel par exemple, on verra exclusivement dans les Cantons le côté administratif

Chapitre 1 : Architecture des théâtres en Europe

du théâtre s'organiser avec autant de précision, chaque ville, où les municipalités rédigent des règlements relatifs au théâtre. Même si au XVII^{ème} siècle, on ne recense encore aucun théâtre car les représentations sont jouées dans les salles de jeux de paume où dans divers autres locaux appropriés pour la circonstance. Les pièces satiriques où religieuses continuent pendant le XVIII^{ème} siècle et ne cessent, aujourd'hui, le théâtre suisse se rapproche beaucoup du théâtre français.

Le théâtre des pays du Nord ne paraît s'être développé que bien postérieurement. C'est en Pologne qu'a été constaté pour la première fois des représentations de Mystères où de scènes historiques mélangées d'intermèdes et de farces populaires. Jusqu'au XVII^{ème} siècle, ces représentations se font en plein air, en construisant une scène en planches, et l'assistance est en grande partie à cheval et en armes.

En Russie, jusqu'au milieu du XVII^{ème} siècle, le théâtre est purement religieux, et cependant, aussi primitif qu'il soit, il procède uniquement du théâtre polonais.

Le premier théâtre russe s'installe dans le palais des tsars, à Preobrajensky, à la fin du XVII^{ème} siècle. Il est construit suivant la méthode française du XVII^{ème} siècle, avec un rideau glissant de chaque côté de la scène. Il ne renferme pas de loges, mais simplement des sièges comme les salles royales du temps de Catherine de Médicis⁷³. Il n'y a qu'une seule loge, grillée de telle façon que l'on peut voir tout ce qui se passe dans la salle sans en être vu, et réservée à la tsarine.

Mais la Russie n'a eu de véritable théâtre public qu'au XVIII^{ème} siècle. Volkov établit un théâtre à Jaroslaw, dans une grange aménagée de façon rudimentaire dont lui-même a été l'architecte, le décorateur, et le machiniste ; Ce dernier acquiert rapidement une grande célébrité et devient ainsi le précurseur des nombreux et somptueux théâtres que compte aujourd'hui la Russie⁷⁴.

En Scandinavie, le théâtre est moins avancé. Cependant, dès le commencement du XVI^{ème} siècle, on y joue des pièces religieuses. Au XVII^{ème} siècle, à la suite de l'alliance française conclue pendant la guerre de Trente Ans, des ballets imités de ceux de France s'introduisent à la cour de Stockholm⁷⁵ ; Mais il ne semble pas qu'en dehors du théâtre populaire, assez pauvre d'ailleurs, y avoir eu au moyen âge et au XVI^{ème} siècle une littérature dramatique purement Scandinave.

⁷³ Le tsar y était sur un fauteuil au premier plan, et derrière lui s'asseyaient sur des banquettes les personnages de la cour.

⁷⁴ (Léger, 1875, p. 46).

⁷⁵ (Klemming, 1879).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

2.1. Avant le XVIII^{ème} siècle

Les vingt siècles sur l'architecture théâtrale en France débutent à Lutèce, lors de la construction d'un amphithéâtre de 150 miles places, et d'un théâtre de 7000 places par les romains. Mais qui ne perdurent pas longtemps en raison des invasions continues⁷⁶.

Au moyen âge, et ce à partir du XII^{ème} siècle, le christianisme donne un caractère sacré au théâtre, et les comédiens se réfugient ainsi dans les églises, les représentations des Mystères s'effectuent désormais à l'intérieur, au cœur des églises puis au narthex, où sont montés parfois des tréteaux en bois pour améliorer la visibilité. A la fin du XIII^{ème} siècle et début du XIV^{ème} siècle, le spectacle évolue et migre à l'extérieur, sur le parvis.

On ne conçoit cependant pas de lieux spécifiques consacrés à l'activité théâtrale durant le moyen âge ; Toutefois, à mesure que la fréquence des représentations s'amplifie, l'installation d'estrades posées sur des tonneaux est entreprise, mais aussi des échafauds⁷⁷ pour les spectateurs, constituant ainsi un dispositif simple d'usage, où il était possible de le monter et démonter en fonction des besoins du spectacle.

A compter du XVI^{ème} siècle, au moment où l'Italie commence à concevoir ses théâtres permanents, les représentations en France se réfugient dans deux jeux de paume pratiqués en plein air⁷⁸. Devenu aussitôt en vogue en raison de leur forte fréquentation, ces salles, construites dans toutes les villes et établies en fonction des exigences du jeu afin de servir tous types de représentations, ne tardent pas à perdre tous leurs attraits au siècle suivant.

C'est la fondation des confréries privilégiées, qui contribue formellement au renouveau de l'art théâtral, permettant ainsi le passage graduel de la pratique cultuelle à celle culturelle de l'activité ; En effet, à Paris par exemple, le privilège accordé aux Confrères de la Passion acquiesce à ces derniers de construire la première salle publique réservée au spectacle, dite de l'Hôtel de Bourgogne. Sous Henri III, durant le XVI^{ème} siècle jusqu'au commencement du XVII^{ème} siècle, on recense à Paris, à l'exception des foires de Saint-Germain et Saint-Laurent⁷⁹, deux salles de spectacle : la salle du Petit-Bourbon⁸⁰ et celle de

⁷⁶ (Goldberg, 1998, pp. 92-96).

⁷⁷ Ce sont de simples gradins où tribunes en bois réservées aux spectateurs. Voir : (Levron, 1980, p. 202).

⁷⁸ Les jeux de paume sont de simples constructions, de forme rectangulaire (30 à 35 mètres de long sur 10 mètres de large). Ces dernières, lorsqu'elles sont couvertes d'une charpente, sont dotées de grandes fenêtres pour éclairer la salle. Parfois, ces jeux de paume sont agrémentés d'une galerie réservée aux spectateurs. (Levron, 1980, pp. 205-208).

⁷⁹ Ces théâtres forains, installés sur des tréteaux mobiles, ne sont pas permanents, on y joue une fois par an, et on les démonte et transporte quand cela est nécessaire.

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

l'Hôtel de Bourgogne. La première, appartenant à la cour, prend la forme d'un long boyau d'environ 12 mètres de large sur 70 mètres de long, et a été dotée de deux escaliers conduisant à deux rangs de balcons superposés, appliqués le long des murs, dans le sens de la profondeur de la salle, et des cloisons formant des suites de loges pour les spectateurs. Le comble de cette salle est assez élevé pour qu'au-dessus de l'ouverture de la scène il y est une loggia à balcons. La scène, aussi profonde que large, communique avec le parterre par un escalier en perron. Quant aux souffleurs, ils prennent place sur un des côtés du théâtre. La seconde, de l'Hôtel de Bourgogne, est plus petite, moins décorée, et présente une disposition désagréable pour les spectateurs. Elle a, comme celle du Petit-Bourbon, la forme d'un boyau, mais moins resserré et moins long de moitié. La scène, les loges et le parterre y sont disposés identiquement, mais avec moins de soin que dans la salle royale⁸¹ (Figure 2.1).

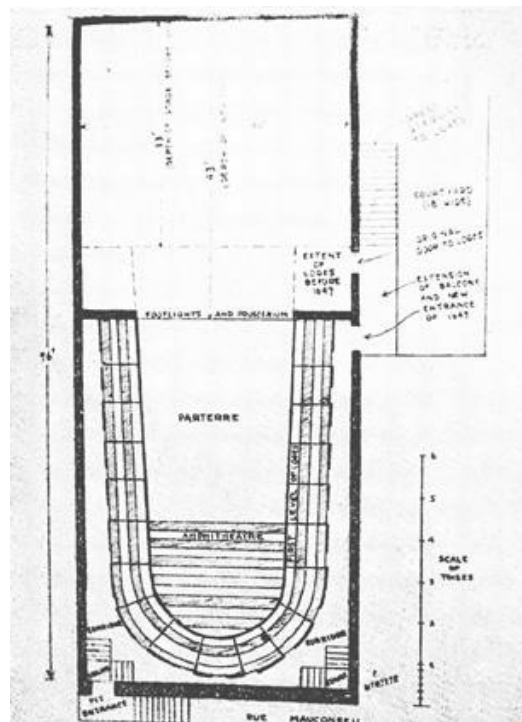


Figure I-2.1: Reconstitution de la salle de l'hôtel de Bourgogne.

Source : (www.régithéâtrale.com).

En province, il n'existe pas encore de théâtre proprement dit. Tant bien qu'à Lyon, en communication directe avec l'Italie, un riche Bourgeois tente en 1540 d'en édifier un, voué aux représentations culturelles, en disposant une grande salle en charpente, comportant trois

⁸⁰ Les aménagements de la grande colonnade du Louvre ont fait disparaître la salle du petit-Bourbon en 1660.

⁸¹ Ce n'est qu'à partir de 1628, avec la transformation et l'agencement de la salle, que ce dernier devient durant le XVII^{ème} siècle, le théâtre le plus célèbre de France. Voir : (Levron, 1980, p. 209).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

galeries superposées réservées aux bourgeois, et un parterre garni de bancs réservé à la classe sociale inférieure. Tant bien que, ce théâtre disparaît dix ans après sa construction.

Le monopole généré par le privilège de Confréries amène à la révolte des comédiens, et en 1636, la salle dite des Marais est ouverte. Incendiée en 1644, elle est transformée en théâtre à la française, en forme d'un carré long, une scène peu profonde et un parterre à l'usage du public debout, cerné par une galerie dans laquelle des loges y sont aménagées.

L'obsession du Cardinal Richelieu pour le théâtre le pousse à élever en 1639, sur les plans de Mercier, un grand et beau théâtre dans l'aile de son palais, et qu'il inaugure en 1641 par la tragi-comédie *Mirame*, dont il reprend communément l'appellation. Disposée de 1200 places, la salle est la première de forme rectangulaire, arrondie dans le fond, construite en France, et constitue cependant une nouveauté, puisqu'en Italie, les théâtres sont en demi-cercle, et les autres salles européennes sont constituées de locaux ordinaires transformés selon les circonstances. D'anciennes gravures sur la pièce nous renseignent que la scène communique avec le parterre par six degrés, quant au décor, celui-ci est en synergie avec les jeux de la pièce.

L'affection de la salle de *Mirame* à l'Opéra en 1673 par Louis XIV, et la fermeture de celle du Marais en 1680, transfère les comédiens-français à celle de l'hôtel Guénégaud⁸², mais aussitôt chassés de celui-ci, ces derniers érigent une construction simple et assez régulière située rue des Fossés-Saint-Germain (aujourd'hui rue de l'Ancienne Comédie) par François d'Orbay, un des grands architectes de ce temps. La façade en pierre de taille, à deux étages percés de dix croisées, est couronnée par un fronton triangulaire, dans le tympan duquel une figure de Minerve en demi-relief forme le centre. Au-dessus sont les armes de France, aussi en demi-relief. Un grand balcon de fer en saillie règne sur toute la longueur de cette façade, et au-dessous quatre portes carrées et de même proportion donnent accès à l'intérieur⁸³ (Figure 2.2). La salle, en forme d'une demi-ellipse avant à sa partie la plus large d'environ 11 mètres, comporte des loges qui se prolongent au-delà du rideau de la profonde scène⁸⁴. Chaque étage est composé de dix-neuf loges, ouvertes où grillées⁸⁵. Un amphithéâtre derrière le parterre s'étend au-dessous du premier balcon de loges, suivant le même principe de construction que le théâtre de *Mirame* (Figures 2.3, 2.4,

⁸² C'est la fusion des comédiens de la salle du Marais avec ceux de Molière qui donne naissance à la Comédie-Française, devenant la troupe unique des Comédiens du Roi, et prend ainsi tout le monopole de Paris.

⁸³ La façade et les plans sont reproduits dans l'*Encyclopédie*. Les plans, gravés par Jombert, sont à la Topographie de Paris, Bibliothèque nationale, cabinet des Estampes, et dans l'ouvrage de : (Dumont, 1968).

⁸⁴ (Piganiol de la Force, 1765, pp. 257-258).

⁸⁵ (Levron, 1980, p. 207).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

2.5). La façade est ornée de sculptures réalisées par l'Italien Pizzoli, et le plafond peint par Bon Boullogne.

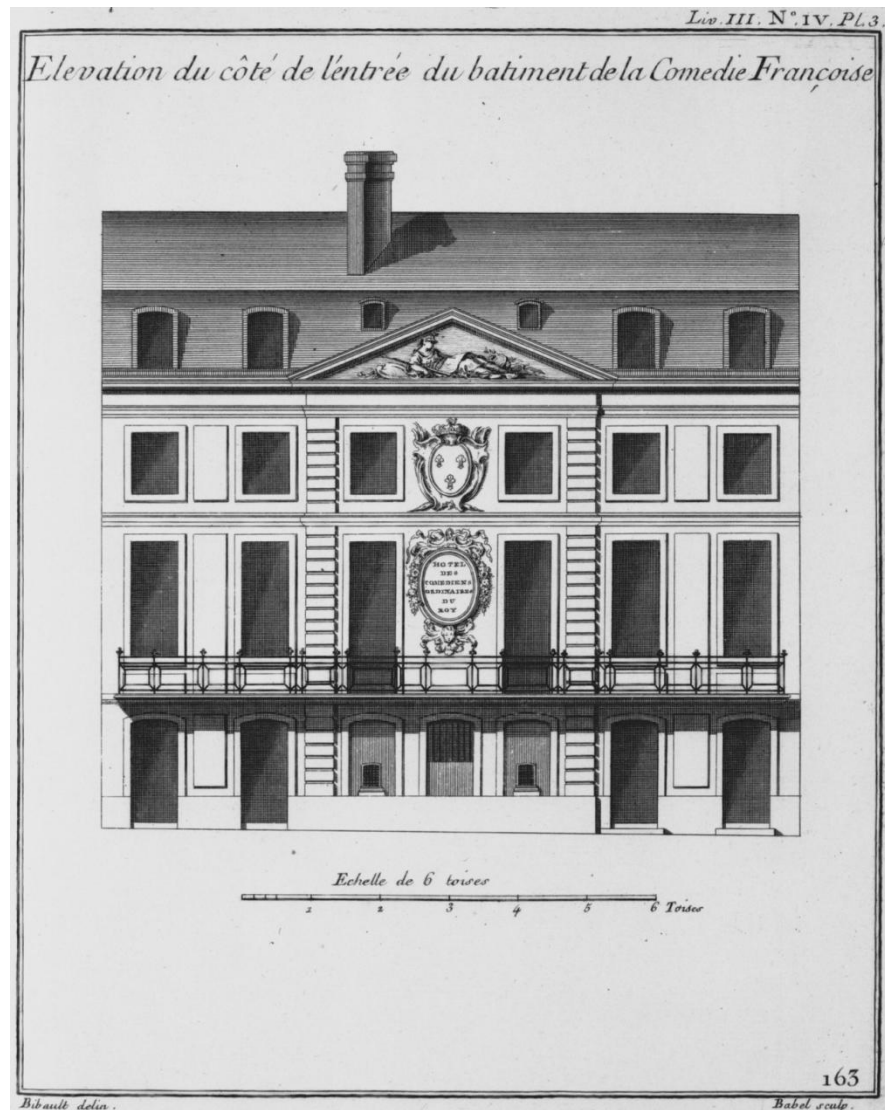


Figure I-2.2: Façade principale du théâtre de la rue des Fossés-Saint-Germain par François d'Orbay.

Source : (Blondel, 1752, p. 163).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

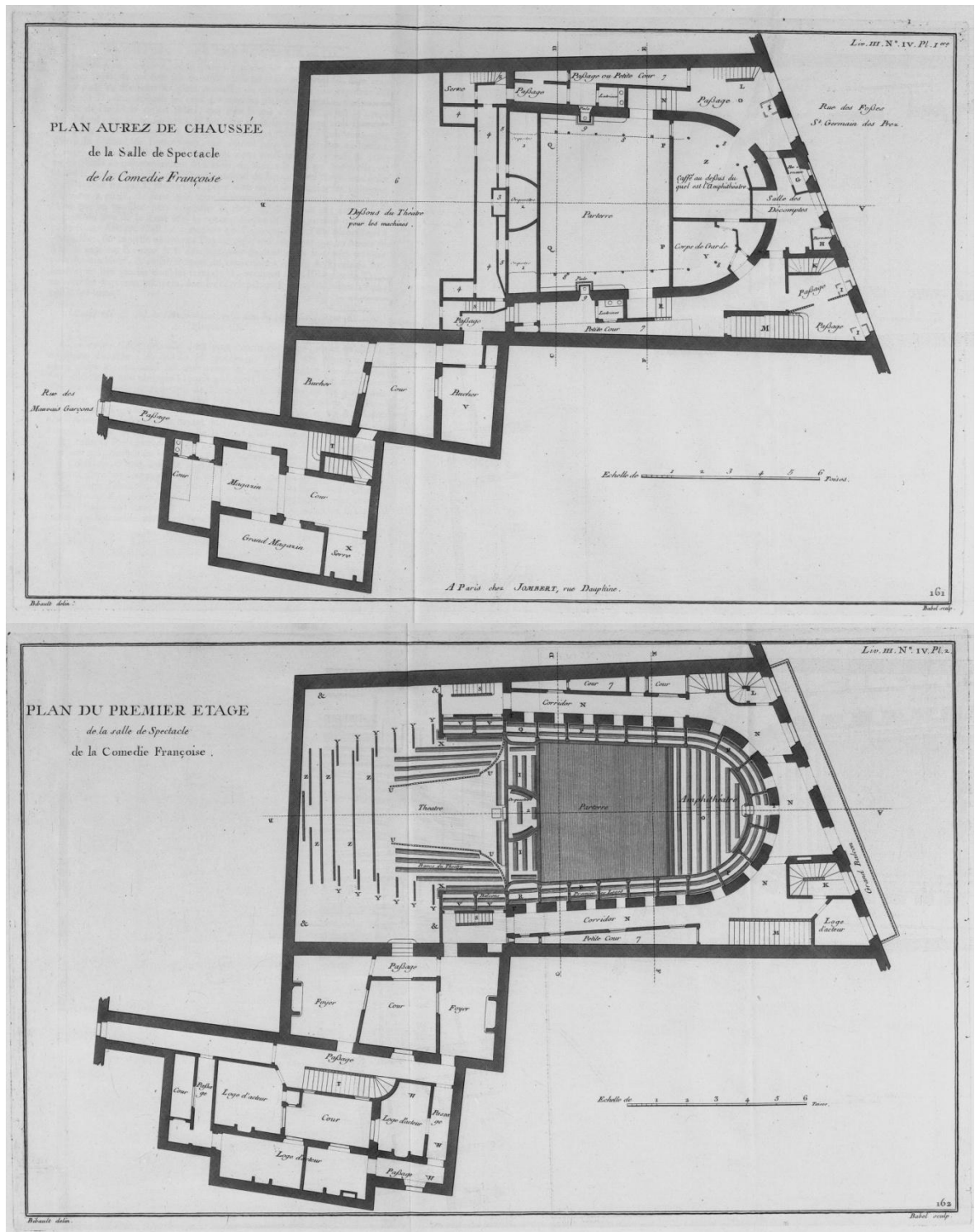


Figure I-2.3, Figure I-2.4: Plans du théâtre de la rue des Fossés-Saint-Germain par d'Orbay (Rez-de-chaussée en haut et premier étage en bas).

Source : (Blondel, 1752, pp. 161-162).

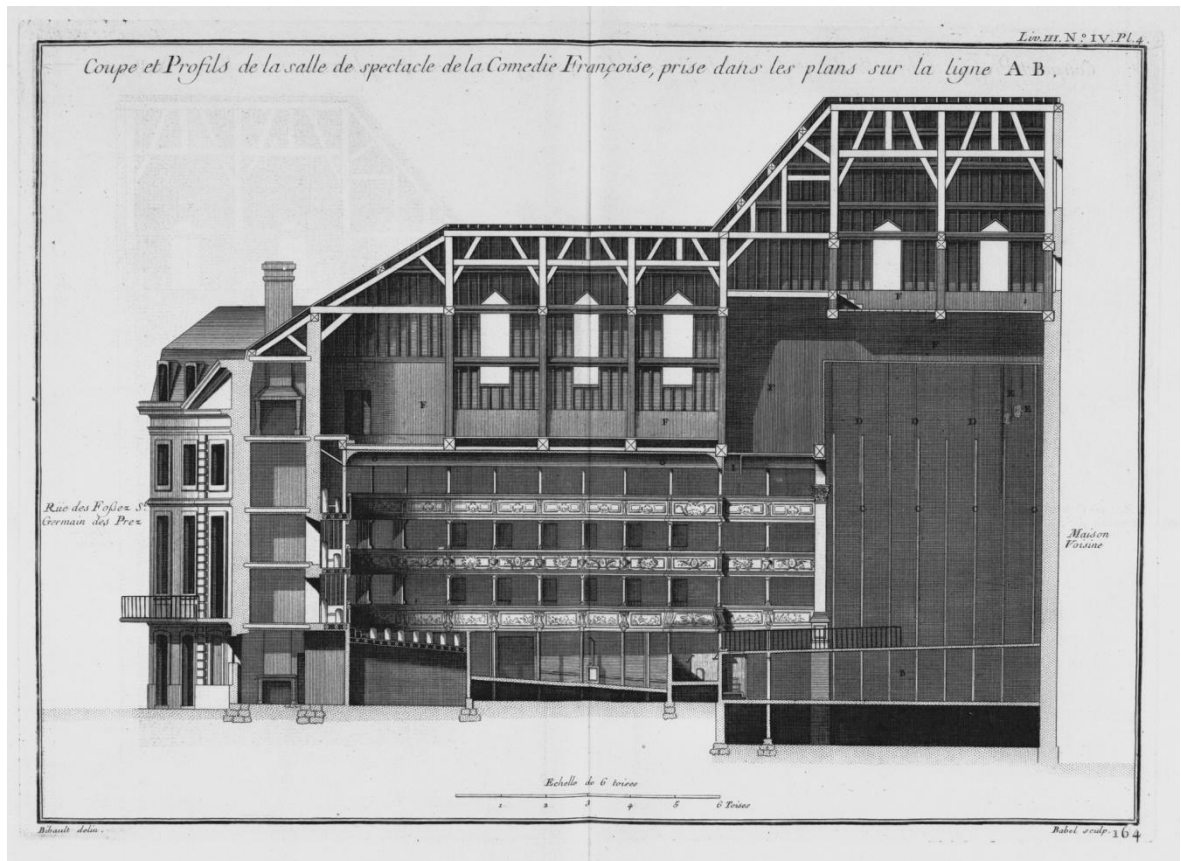


Figure I-2.5: Coupe longitudinale sur le théâtre de la rue des Fossés-Saint-Germain.

Source : (Blondel, 1752, p. 164).

L'inspiration des tendances italiennes offre à la conception un aspect avant-gardiste, de plus, ce fut la première fois en France où deux foyers sont aménagés, l'un destiné au public et l'autre aux artistes⁸⁶. Louis XIV⁸⁷, appréciant le théâtre, donne l'opportunité à ce dernier de s'enrichir davantage, en effet, les décors et les techniques nouvelles, imprégnées d'Italie font que le théâtre dit *à l'italienne* s'impose graduellement. A cette image, la construction du vaste théâtre de Tuileries en 1661 par Vigarani, et qu'on dénomme salle des machines, doté d'une salle en forme d'ellipse coupée diamétralement par la scène sur son petit côté⁸⁸, fait vraisemblablement référence à la mode des décors et de la machinerie à l'italienne.

2.2. Au XVIII^{ème} siècle

Sous l'impulsion et l'engouement naissant pour le spectacle, ce XVIII^{ème} siècle connaît une profusion des théâtres, en devenant indéniablement en vogue. Les villes de province

⁸⁶ (Pognaud, 1980, pp. 10-11).

⁸⁷ On compte ainsi au début du règne de Louis XIV cinq théâtres officiels à Paris : Théâtre de Bourgogne, du Marais, le petit Bourbon, le théâtre du Palais-Royal, et l'Opéra. A la fin de son règne, en 1697, il n'y a que deux théâtres.

⁸⁸ (Brice, 1706, p. 87).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

prennent considérablement une avance, et les municipalités, soucieuses de s'acquitter de salles dignes, font appel à des architectes de renommée⁸⁹. Ainsi, les villes de Toulouse, Nantes, Lille sont dotées d'un théâtre. Metz s'adresse en 1738 à Oger et Roland de Virloys pour la construction de la salle en forme de U dont les branches s'ouvrent légèrement vers la scène, constituant un point de référence du style français et un témoin révélateur de l'art de bâtir des théâtres de la première moitié du XVIII^{ème} siècle⁹⁰. Montpellier, à son tour, fait appel à Philippe Maréchal en 1754, ou encore Nancy en 1703 dont les plans sont conçus par un des frères Bibiena, et qui constitue un des rares chefs-d'œuvre du baroque parmi les salles françaises (Figure 2.6)^{91,92}.

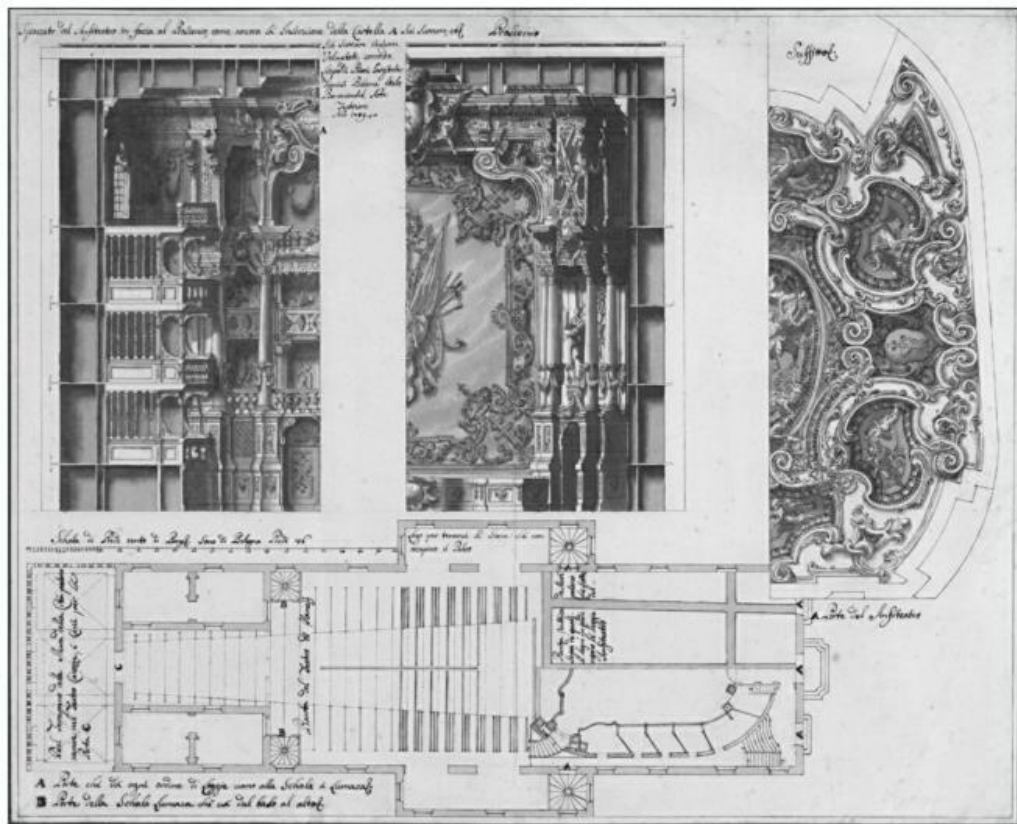


Figure I-2.6: Projet définitif de l'Opéra de Nancy, 1708.

Source : (Tassin, 2017, pp. 233-250).

Le bouillonnement intellectuel⁹³ alimenté par les recherches d'architectes soucieux de renouveau, de perfection et de transfert de model, engendrent d'importants ouvrages fars

⁸⁹ (Levron, 1980, p. 208).

⁹⁰ (Pognaud, 1980, pp. 15-17).

⁹¹ (Pognaud, 1980, pp. 12-14).

⁹² (Tassin, 2017, pp. 233-250).

⁹³ (Pognaud, 1980, pp. 23-24).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

sur l'architecture théâtrale⁹⁴. Et dans cette contiguïté de l'influence et du transfert du model Italien, les études menées par Soufflot sur les théâtres antiques et modernes en Italie le marquent ingénieusement. Son théâtre conçu à Lyon en 1754 en est témoin. Sa construction présente un grand nombre d'innovations : Tout d'abord, elle est isolée de toutes parts⁹⁵, sa façade simple à deux étages, et la salle qui adopte un plan ovale⁹⁶, ou demi-circulaire pincé aux deux extrémités à l'approche de la scène, imité des théâtres italiens existants à cette époque⁹⁷. De plus, la salle comporte trois étages de loges et un rang de balcon au premier étage, qui, au lieu d'être superposés, sont disposés en retrait les uns par rapports aux autres, et dont le franc succès pousse les architectes à l'imiter ultérieurement.

Les salles ne cessent de s'accroître durant la première moitié de ce siècle, certaines se réfèrent aux concepts prônés par Soufflot en adoptant des plans circulaires, tel que la comédie de Montpellier, édifiée en 1756 (disparue aujourd'hui), les théâtres de Brest et de l'Orient (détruits par les bombardements de la dernière guerre), et celui de Rochefort⁹⁸. Alors que d'autres restent fidèles aux formes allongées du XVII^{ème} siècle, tel l'ancien capitole de Toulouse par Cammas (1737), ou encore l'opéra d'Aix (1756)⁹⁹.

La période s'étalant de 1750 à 1780 est celle qui a connu le plus de projets, les salles sont plus belles, et la société s'adonne avec passion et frénésie aux plaisirs de la scène. Victor Louis et Claude Nicolas Ledoux vont dominer cette époque avec deux œuvres capitales : le théâtre de Bordeaux et celui de Besançon¹⁰⁰, demeurant des modèles de conception¹⁰¹.

Inséré dans un schéma d'urbanisme, le théâtre de Bordeaux a été inauguré en 1780, d'une capacité de 1200 places. Dégagé des quatre côtés, l'édifice est doté d'une majestueuse façade bordée de colonnades corinthiennes à l'image des temples grecs, et aux proportions harmonieuses, faisant référence au style néo-classique attribué à la majorité des édifices

⁹⁴ Notamment celui de Patte, (Patte, 1782), qui devient une référence classique.

⁹⁵ Quoi que le premier exemple d'un théâtre-monument bâti dans une ville de province soit celui du théâtre de Metz construit en 1738, et inauguré en 1751. (Pougnaud, 1980, pp. 15-17).

⁹⁶ (Levron, 1980, p. 209).

⁹⁷ Tel celui de la Fenice à Venise, où le San Carlo à Naples.

⁹⁸ (Pougnaud, 1980, pp. 18-19).

⁹⁹ (Pougnaud, 1980, pp. 15-17).

¹⁰⁰ Le théâtre de Bordeaux subsiste toujours, quant à celui de Besançon, celui-ci a été mutilé suite à l'incendie de 1958, qui a épargné que la façade et murs extérieurs.

¹⁰¹ Tandis que Ledoux met en avant sa réflexion sur la finalité sociale du théâtre, et en poussant son approche fonctionnelle, Louis incarne mieux la perfection classique, et au XIX^{ème} siècle, Garnier s'inspire des solutions trouvées par ce dernier dans son œuvre de l'Opéra de Paris. Au XX^{ème} siècle encore, il sert de point de référence aux bâtisseurs du théâtre des Champs-Élysées.

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

publiques¹⁰², tout en gardant les traits spécifiques de l'architecture du spectacle¹⁰³ (Figure 2.7). L'intérieur est plus remarquable, un sobre vestibule donne accès à un escalier à deux volées divergentes en forme de T, configuration qui deviendra un thème consacré à l'architecture théâtrale. L'escalier dessert à son tour de vastes dégagements. Compte tenu de la salle, elle adopte, au lieu de la forme elliptique préconisée, celle d'un demi-cercle tronqué aux trois quarts de son diamètre du côté de la scène. Douze colonnes portent les planchers de cette dernière, et soutiennent une corniche ornée de guirlandes, au-dessus de laquelle partent, de la scène et du fond de la salle, quatre grands arcs, comme dans une coupole en pendentifs. Au-dessus de la corbeille, deux séries de balcons occupent les entrecolonnements pour permettre aux spectateurs de jouir des loges sans inconvénients pour la visibilité. Le plafond, œuvre de Robin, représente une vaste composition allégorique, la ville de Bordeaux offrant à Apollon et aux muses le nouveau théâtre¹⁰⁴ (Figures 2.8, 2.9). Ainsi, l'implantation et l'aspect extérieur du théâtre de Bordeaux soulignent sa complémentarité et son exemplarité, faisant indubitablement de cette œuvre l'une des plus achevées durant la seconde moitié du XVIII^{ème} siècle¹⁰⁵, et contribuant formellement à la fixation du plan des théâtres adoptés durant le XIX^{ème} siècle¹⁰⁶.



Figure I-2.7: Vue extérieure du théâtre de Bordeaux, 1780.

¹⁰² (Levron, 1980, pp. 211-213).

¹⁰³ Les sculptures de l'attique par exemple, œuvres de Van Den Drix, représentent gracieusement les muses, et rappellent ainsi la destination de l'édifice. Voir : (Pougnaud, 1980, pp. 30-34).

¹⁰⁴ En dépit de la décoration à dominance rouge et or, la salle est d'une légèreté inimitable. (Pougnaud, 1980, pp. 30-34).

¹⁰⁵ (Levron, 1980, p. 211).

¹⁰⁶ (Melior, 1995).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

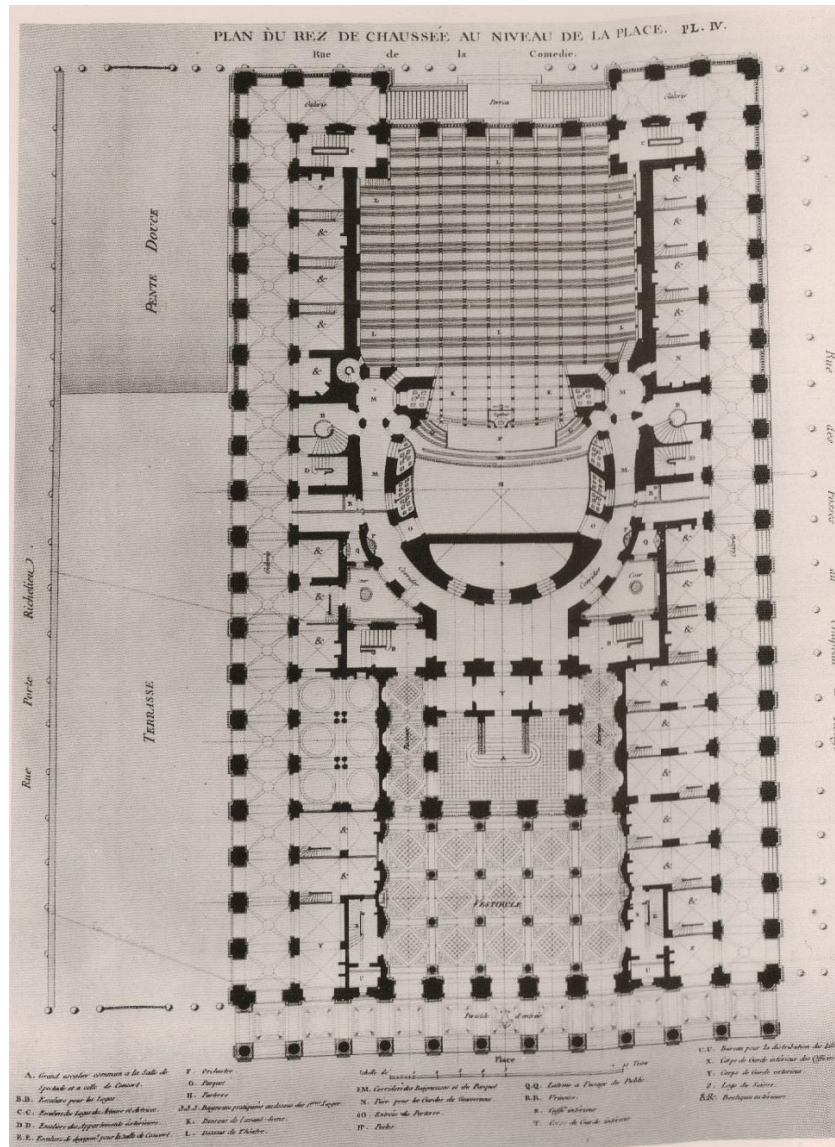


Figure I-2.8: Plan du Rez-de-chaussée du théâtre de Bordeaux.

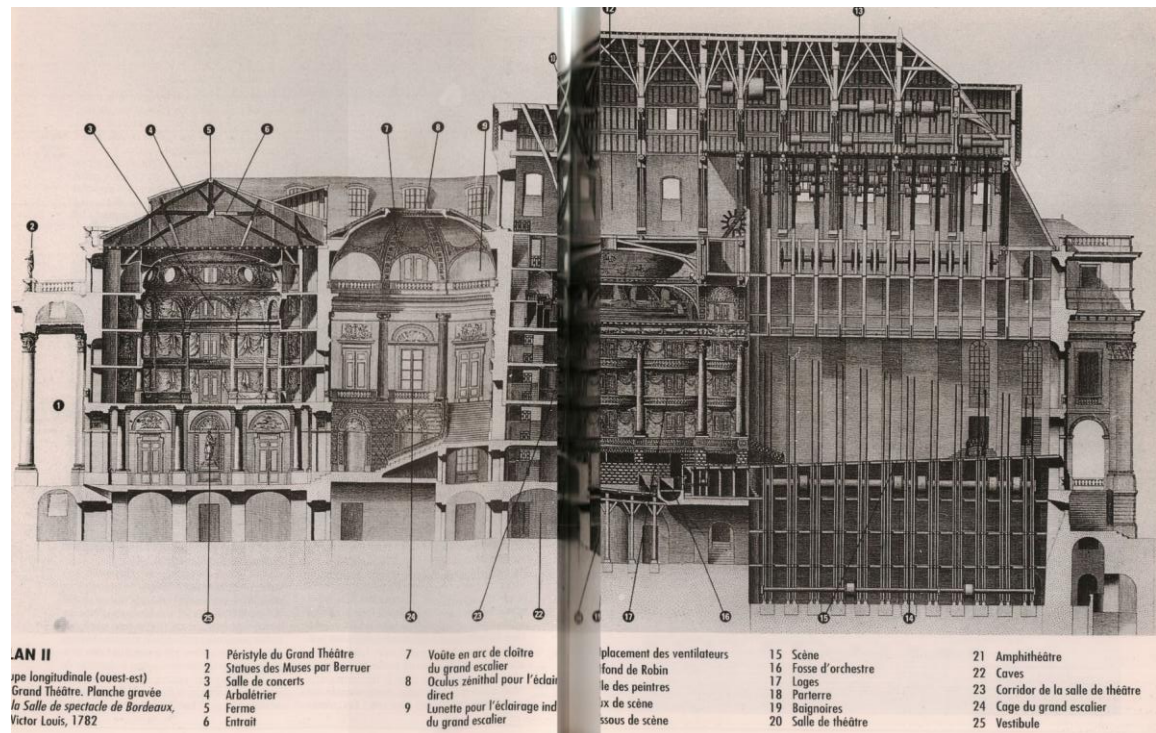


Figure I-2.9: Coupe longitudinale du théâtre de Bordeaux.

Source : (Taillard, 1993).

De l'autre flanc, Ledoux fait œuvre de visionnaire en supprimant le parterre debout. La haute toiture adoptée tient compte des conditions météorologiques de la région, et s'harmonise avec la façade ornée de six colonnes ioniques (Figure 2.10). Quant à la salle, conçu selon une approche fonctionnelle¹⁰⁷, ne laisse place à aucune coquetterie, pas de cloisons inutiles ni de décoration superflue ; Et afin d'atténuer de cette austérité, les galeries sont agrémentées de fins balustres et de frises peintes en grisaille sur fond or dans un style néo-classique. L'amphithéâtre étant couronné par une colonnade dorique, dans l'esprit néo-palladien. Ledoux adopte une solution inédite pour traiter le cadre de scène en

¹⁰⁷ (Pougnaud, 1980, pp. 30-34).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

jetant un grand arc aux écoinçons décorés de chars, de figures triomphales et de trophées¹⁰⁸ (Figures 2.11, 2.12).

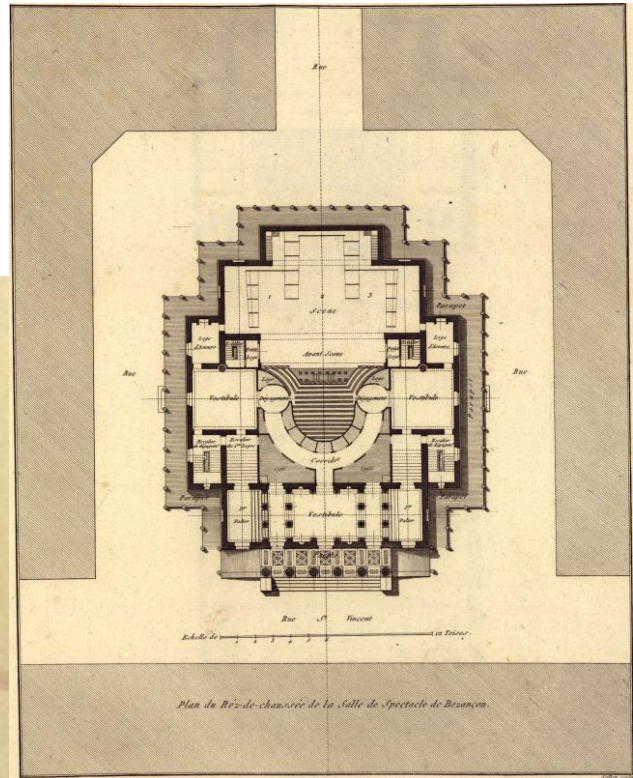


Figure I-2.10 (à gauche) : Façade principale du théâtre de Besançon.

Source : (www.memoirevive.besancon.fr)

Figure I-2.11 (à droite) : Plan du rez-de-chaussée du théâtre de Besançon.

Source : (Ledoux, 1804).

¹⁰⁸ Les embellissements perfectionnistes élaborés au XIX^{ème} siècle sur cette œuvre, en y ajoutant des loges intempestives et des ornements superflus, ne diminuent de la qualité intrinsèque de la création. C'est l'incendie de 1958 qui ruine entièrement la salle, où seul l'extérieur retrouve son état d'origine suite à sa reconstruction.

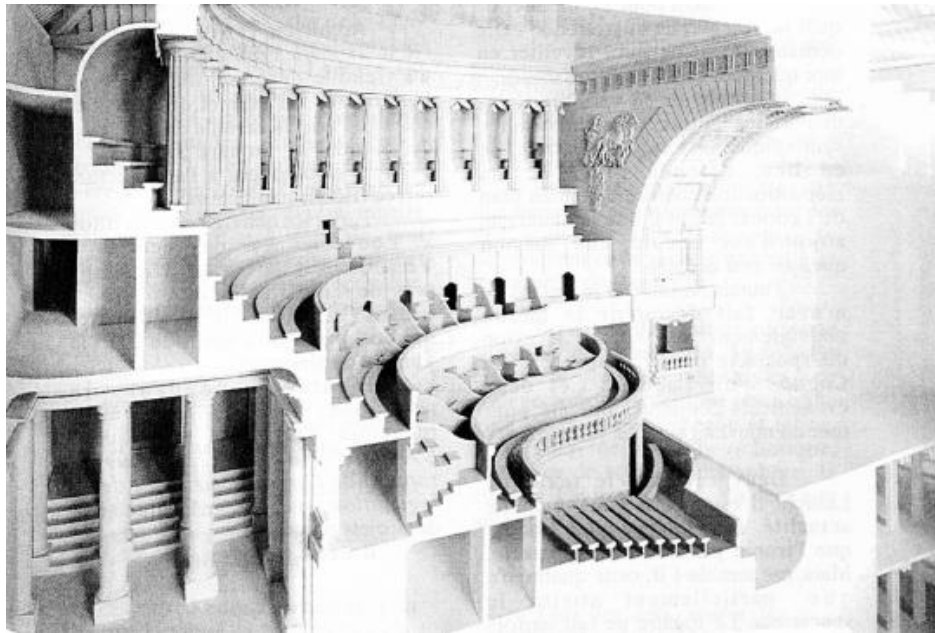


Figure I-2.12: Vue intérieure de la salle du théâtre de Besançon.

Source : (Melior, 1995).

En dehors de ces deux chefs-d'œuvre, on ne peut manquer d'être frappé par le remarquable niveau de qualité de production des constructions théâtrales sous le règne de Louis XVI¹⁰⁹. De cette manière, les grandes métropoles de provinces consentent d'importants efforts financiers pour établir des théâtres vastes et luxueux, mais aussi, la majorité des municipalités accueillent un édifice confortable, fonctionnel et élégant. Citons le théâtre de Châlons-sur-Saône, celui d'Amiens¹¹⁰ (1778), ou les harmonieuses et puissantes baies en plein cintre de sa façade, sa décoration en guirlandes et motifs néo-classiques sont considérées comme un modèle avant que les péristyles à l'antique ne s'imposent quelques années plus tard (Figure 2.13). A une échelle plus importante, le théâtre Graslin à Nantes, conçu par Mathurin Crucy, et inauguré en 1789, dont la partie la plus remarquable du point de vue architectural est l'admirable vestibule voûté en tuf, orné de caissons et de rosaces, reflétant une parfaite réussite de l'art néo-classique (Figure 2.14).

¹⁰⁹ Spécifiquement durant les quinze dernières années de l'ancien Régime. (Pognaud, 1980, p. 37/45/46).

¹¹⁰ Détruit suite aux bombardements, sa façade classée monument historique subsiste en placage sur les locaux d'une agence de banque.

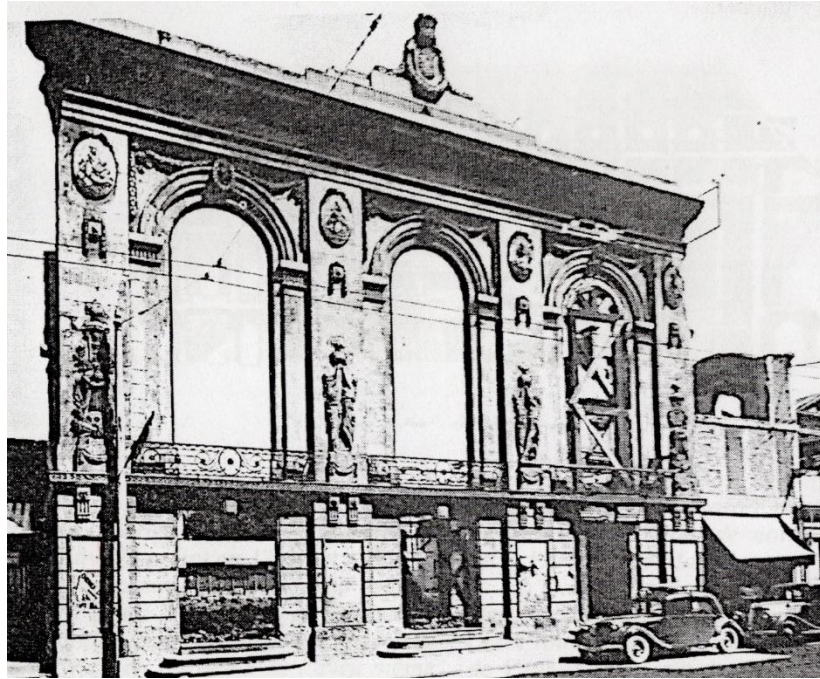


Figure I-2.13: La façade restante du théâtre d'Amiens, 1776.

Source : (Pognaud, 1980, p. 39).



Figure I-2.14: Vestibule du théâtre Graslin à Nantes.

Source : (Orain & Le Pichon, 2008).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

Malencontreusement, Paris a enregistré un retard considérable comparé à la province¹¹¹. En effet, l'opéra a occupé la salle des machines depuis 1764 suite aux réaménagements de Soufflot¹¹², qui donne à la salle la forme d'un fer à cheval avec parties rentrantes ou avant-scènes, comprenant trois rangées de salles, soutenues et divisées par des piliers rehaussés d'or. La ville fait construire sur l'emplacement de la salle de *Mirame* un nouvel Opéra en 1770 par Moreau. C'est un théâtre vaste et bien machiné, affecté d'une salle monumentale construite spécialement et définitivement pour l'Opéra, d'une élégante courbure, et comportant quatre rangs de loges, et pour la première fois, d'un foyer avec balcon réservé au public¹¹³. Détruit par un incendie en 1781, Lenoir est chargé d'ériger la même année un opéra provisoire à proximité de la porte Saint-Martin¹¹⁴, une salle prévue pour 1800 spectateurs, comportant aussi quatre rangs de loges, décorées de draperies bleu et or, et aux voussures agrémentées d'aigles déployés et de coqs gaulois¹¹⁵. De plus, Lenoir a immergé avec cet édifice le principe de l'application du fer à la construction théâtrale.

En synergie, l'ancien local de la Comédie-Française tombant en ruine, les architectes Peyre et de Wailly sont désignés afin de construire le nouveau théâtre-Français, appelé l'Odéon. Inauguré en 1782, ce dernier est élevé en fonction des principes adoptés par Soufflot dans son théâtre à Lyon et ceux de Moreau pour le nouvel Opéra, c'est-à-dire que la salle forme presque trois quarts du cercle avec des avant-scènes décorées de cariatides, un foyer pour les spectateurs, et des loges et dégagements divers réservés aux acteurs. De plus, la décoration et les sculptures réalisées par Caffieri, notamment les cariatides de femmes ailées à queue de poisson soutenant les deux loges d'avant-scène, sont fortement soignées¹¹⁶ (Figure 2.15).

¹¹¹ (Pougnaud, 1980, p. 40)

(Levron, 1980, pp. 200-216).

¹¹² Après l'incendie qui avait frappé le vieux local de l'Opéra en 1763, Soufflot est chargé d'approprier la salle des machines du palais des Tuileries et d'en faire un opéra provisoire. Elle conserve l'opéra jusqu'en 1770, et recueille ensuite la Comédie-Française suite au délabrement de leur locaux situé Rue des Fossés-Saint-Germain.

¹¹³ (Nuitter, 1875, p. 8).

¹¹⁴ Lorsque l'Opéra réintègre le théâtre Montansier (1794-1820), le théâtre due à Lenoir ferme jusqu'en 1799 où il est vendu comme bien National, et ouvre ses portes au public en 1802.

¹¹⁵ (Pougnaud, 1980, p. 41).

¹¹⁶ (Porel & Monval, 1876).
(Daufresne, 2004).

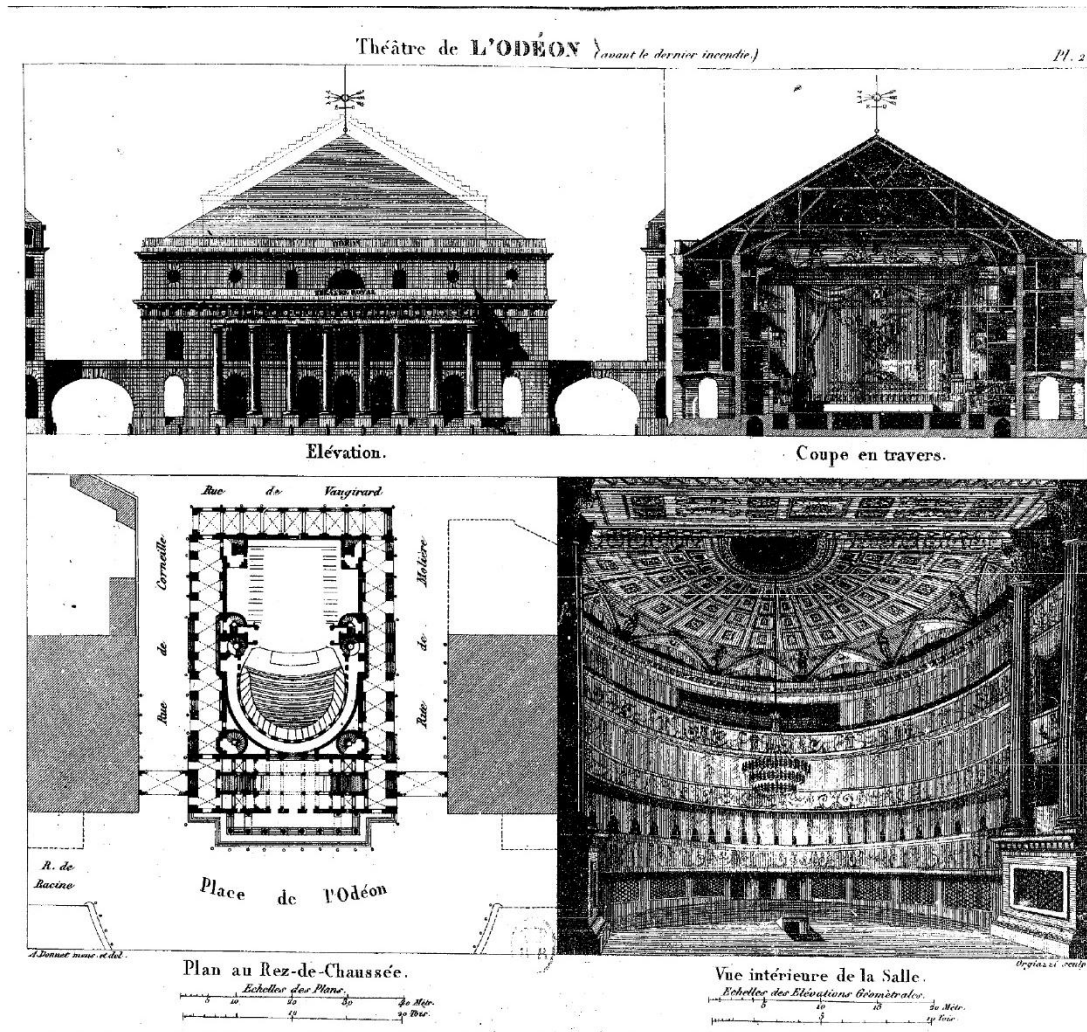


Figure I-2.15: Façade, coupe transversale, plan et vue intérieure du théâtre de l'Odéon.

Source : (Donnet, 1821, p. 2).

Deux nouveaux théâtres enrichiront les réalisations de l'an 1790, le premier étant le théâtre Comique et Lyrique construit par Victor Louis¹¹⁷, un édifice néo-classique, étroit, sobre et doté d'une façade décorée de quatre colonnes et trois arceaux. La salle située au premier étage ménage un vaste vestibule elliptique au Rez-de-chaussée, et la charpente laisse une place essentielle aux éléments métalliques. Le second étant celui du théâtre de Monsieur, appelé aussi Feydeau, conçu par Legrand et Molinos, un édifice audacieux accueillant jusqu'à 2300 spectateurs, doté d'une façade arrondie, ouvrant sur trois grands arcs permettant l'accès aux véhicules, et au premier étage, sept fenêtres hautes, en arc de cercle, ornées de six cariatides, éclairent le grand foyer du public¹¹⁸.

¹¹⁷ Construit sur l'emplacement de l'ancien théâtre des Variétés-Amusantes.

¹¹⁸ La salle ferme en 1792 et réouvre en 1795 pour accueillir les comédiens-français. Voir regietheatrale.com

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

En dépit des bouleversements politiques, la France conserve son gout immodéré pour le théâtre, et les salles continuent à voir le jour¹¹⁹. L'abrogation du monopole dont jouit la Comédie-Française suite à la loi du 13 Janvier 1793, provoque une frénésie surprenante des constructions théâtrales, et une vingtaine de salles voient ainsi le jour à Paris, aux côtés des cirques et théâtres de société. Parmi ces salles, citons le théâtre de Louvois, construit en 1791 par Brongniart¹²⁰, qui, pour s'aligner avec la rue Louvois, a dû isoler la façade en créant deux éléments latéraux, plus bas que le fronton classique du théâtre. La façade présente deux étages avec chacun sept grandes fenêtres cintrées et huit colonnes ornent le rez-de-chaussée. Un grand amphithéâtre circulaire, augmenté de quatre rangées de loges constituent la grande salle du théâtre. Pas loin du théâtre de Louvois, est aussi construit le théâtre Montansier¹²¹ par Victor Louis, un bâtiment à la fois isolé et inscrit dans un ensemble urbain, doté d'arcades, conférant à l'ensemble une certaine monumentalité. Il est constitué d'une salle bleue et or, aux balcons discrètement décorés de rinceaux, et de gracieuses cariatides flanquées aux avant-scènes ; Conjointement, et pour la première fois, les spectateurs du parterre sont assis sur des gradins en amphithéâtre posés sur un plancher en pente¹²². Dans cette salle, comme celle des variétés-Amusantes, la disposition des doubles colonnes au fond de la salle réalise une perfection en termes de constructions de théâtres publics, faisant d'elle l'une des salles qui évoque le mieux les fastes de ce XVIII^{ème} siècle finissant¹²³. Citons encore le théâtre Olympique, construit en 1794 par Damesme, où ce dernier a dû conserver un ancien pavillon qu'il transforme en entrée, et auquel il adjoint sa nouvelle construction constituée d'un péristyle donnant accès au foyer, qui à son tour ouvre sur une salle en demi-cercle. On peut ainsi y noter l'importante décoration composée de quatorze cariatides, avec au-dessus, un ensemble de colonnes corinthiennes soutenant le deuxième balcon (Figure 2.16).

¹¹⁹ La nouveauté réside dans l'utilisation des lieux de cultes désaffectés, un retour aux formes allongées et contraignantes, tel le théâtre d'Orléans et le théâtre de Chaumont (1793). (Pougnaud, 1980, p. 50).

¹²⁰ Il ferme en 1797 puis rouvre en 1798, et devient opéra au début du XIX^{ème} siècle.

¹²¹ Il connaît plusieurs dénominations au gré de la mouvance politique agitée de l'époque : Théâtre-National des Arts, Théâtre des Patriotes, Théâtre des Arts.

¹²² Brongniart y fait quelques aménagements consistant à faire asseoir les spectateurs du parterre en gradin, afin d'abriter l'Opéra de 1794 à 1820.

¹²³ (Pougnaud, 1980, pp. 45-46).

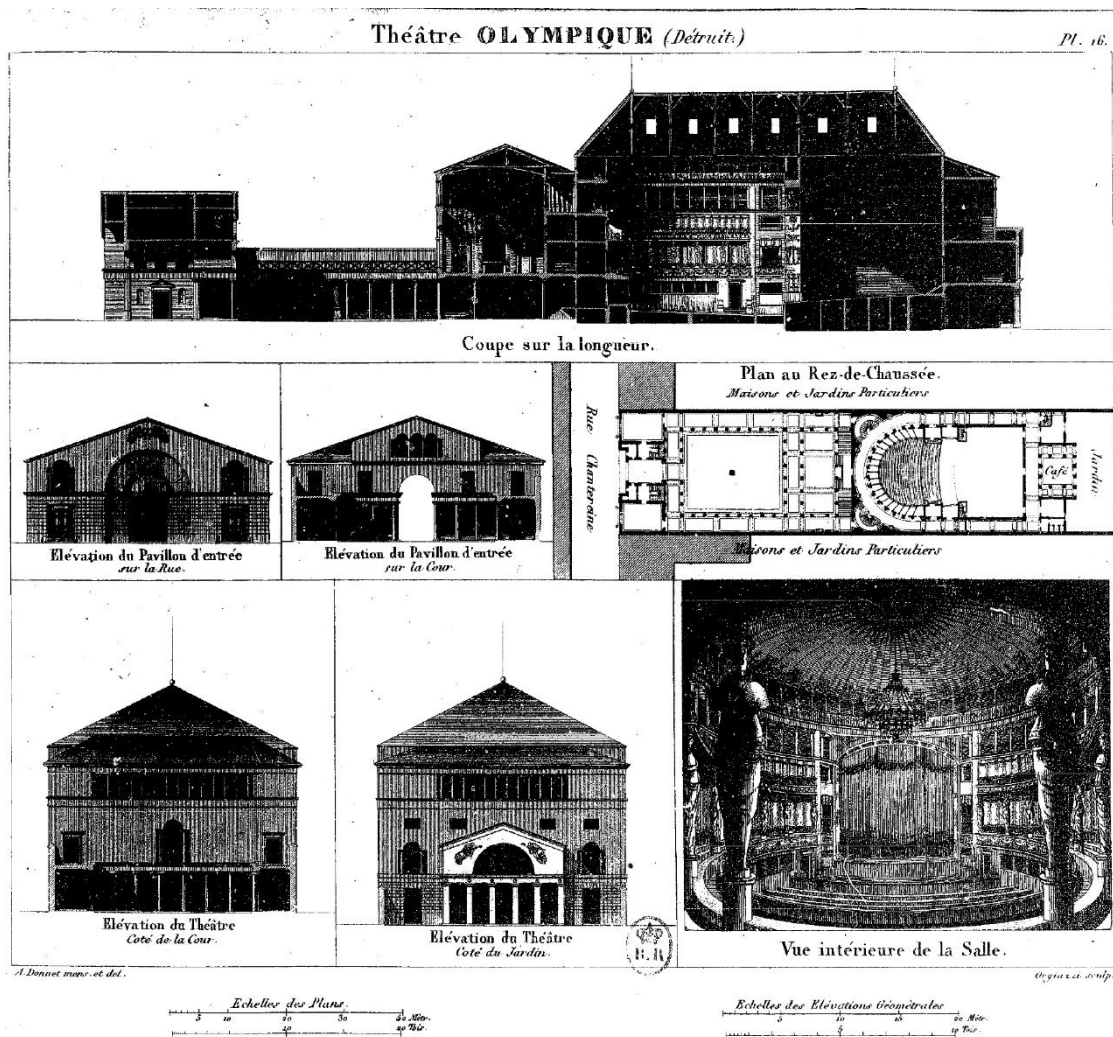


Figure I-2.16: Elévations, coupe, plan et vue intérieure du théâtre Olympique.

Source : (Donnet, 1821, p. 16).

2.3. Au XIX^{ème} siècle

Les théâtres du XVIII^{ème} siècle ont connu pas mal d'opérations de remise en état durant ce XIX^{ème} siècle, certains ont été partiellement, voir complètement reconstruits suite à leur usure ou démolition, d'autres s'enduisent d'interventions diverses. Ces opérations ne s'effectuent pas uniquement suite aux sinistres, mais plutôt afin de les remettre au goût du jour, suivant la mode, le progrès technique et la fréquentation publique, engendrant d'incessantes modifications. Ceux de Metz, Nantes et Dijon par exemple ont connu d'importants réaménagements¹²⁴.

Les débuts de l'Empire sont favorables au théâtre, ainsi, plusieurs réalisations ont été accomplies en province, notamment celui du théâtre de Gymnase à Marseille (1801-1804),

¹²⁴ (Freydefont, Histoire des théâtres, et théâtres historiques, 1995).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

le grand théâtre de Nîmes (1802) (Figure 2.17), et les plans du théâtre de Strasbourg (1804-1825) ; les deux derniers reprenant dans leur façade la formule des sobres colonnades surmontées de statues allégoriques.



Figure I-2.17: Vue extérieure du théâtre de Nîmes.

Source : (Pougnaud, 1980, p. 52).

L'élévation de Napoléon au rang du pouvoir à l'exorde de ce XIX^{ème} siècle permet à la régie, a compté de 1806, d'émettre des textes juridiques dont la finalité était l'organisation et l'administration des institutions théâtrales existantes, mais surtout la limitation de la pullulation incontrôlée de ces dernières, que la Révolution, en supprimant les privilèges et exclusivités, a rendu possible¹²⁵. Ainsi, le pluralisme théâtral est menacé¹²⁶ suite à la limitation des constructions théâtrales¹²⁷.

A Paris, alors que l'Odéon qui a pris feu en 1818 a été rebâti un an plus tard¹²⁸, l'Opéra qui s'est déployé dans les locaux du théâtre de Montansier a dû se désaffecter de celui-ci en raison de faits politiques¹²⁹, suite à cela, le ministère de la maison du Roi charge Debret de construire un nouveau théâtre situé rue Le Peletier. Inaugurée en 1821, la salle de caractère

¹²⁵ Les théâtres à Paris sont limités à huit suite au décret du 21 Avril 1807. Il en est de même en province, certaines grandes villes ont droit à deux théâtres (tel à Bordeaux, Lyon, Marseille et Nantes), d'autres à un seul (tel Toulouse, Rouen, Montpellier, Brest ...).

¹²⁶ (Pougnaud, 1980, pp. 52-53).

¹²⁷ La seule grande salle de province remontant à cette période est celle du théâtre municipal d'Epinal (1803), œuvre de Borain et disposant de 350 places réparties sur quatre niveaux. (Pougnaud, 1980, pp. 53-54).

¹²⁸ (Pougnaud, 1980, p. 54).

¹²⁹ L'archevêque de Paris avait interdit d'effectuer des représentations dans le théâtre Montansier suite à l'assassinat du Duc de Berry en 1820 et son administration par un prêtre dans un des locaux du théâtre.

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

provisoire dure jusqu'en 1873¹³⁰, et la disposition de sa coupole qui est soutenue par quatre paires de fortes colonnes entre lesquelles sont aménagées des loges, se généralise au cours de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle, devenant un point caractéristique des salles à la française¹³¹ (Figures 2.18, 2.19).

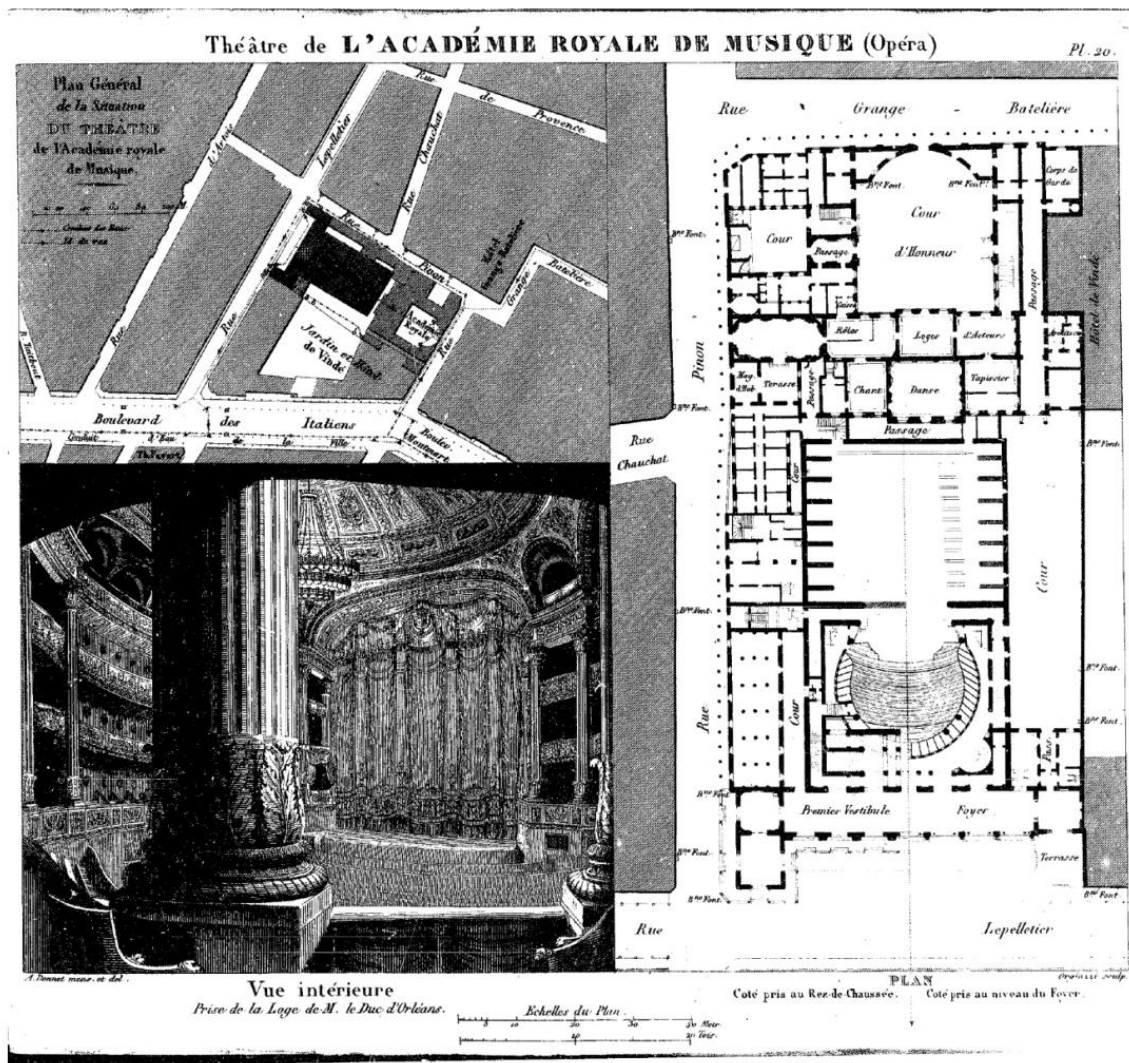


Figure I-2.18: Plan de masse, plan du rez-de-chaussée et vue de l'Opéra de la rue Lepeletier.

¹³⁰ (Pougnaud, 1980, p. 54).

¹³¹ (Pougnaud, 1980, pp. 54-55).

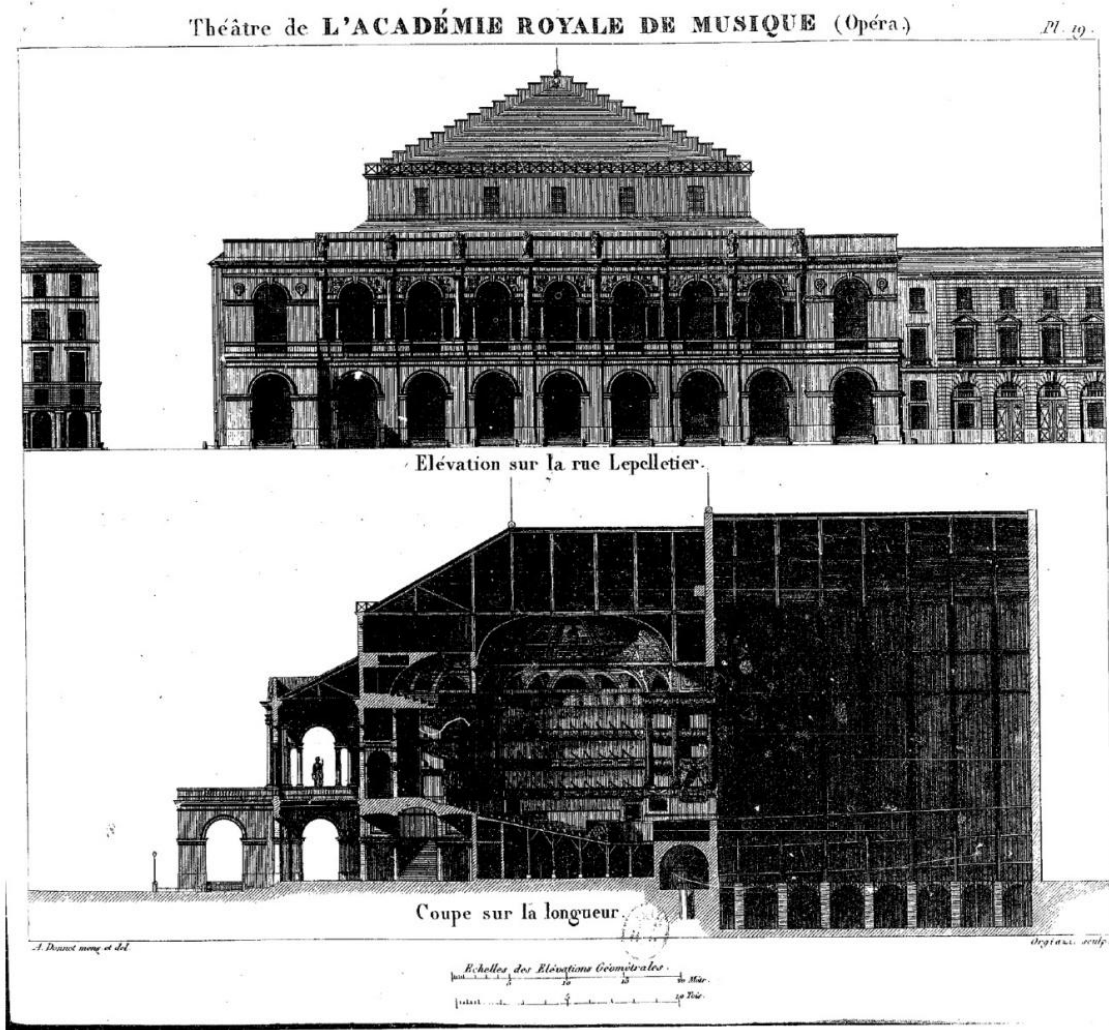


Figure I-2.19: Façade principale de l'Opéra de la rue Lepelletier.

Source : (Donnet, 1821, pp. 19-20).

En province, la construction des théâtres a joui davantage de temps lors de la période dite de Restauration, le théâtre de Valence (1830) affectant une forme très allongée, les salles de Perpignan et d'Hyères (1834) à la conception très sobre, et l'Opéra de Lyon par Chenevard et Pollet (1837) dont la façade présente certaines analogies avec celle de l'Opéra de la rue Lepelletier (Figure 2.20), en sont de parfaits témoignages de cette période¹³².

¹³² (Pougnaud, 1980, p. 57).

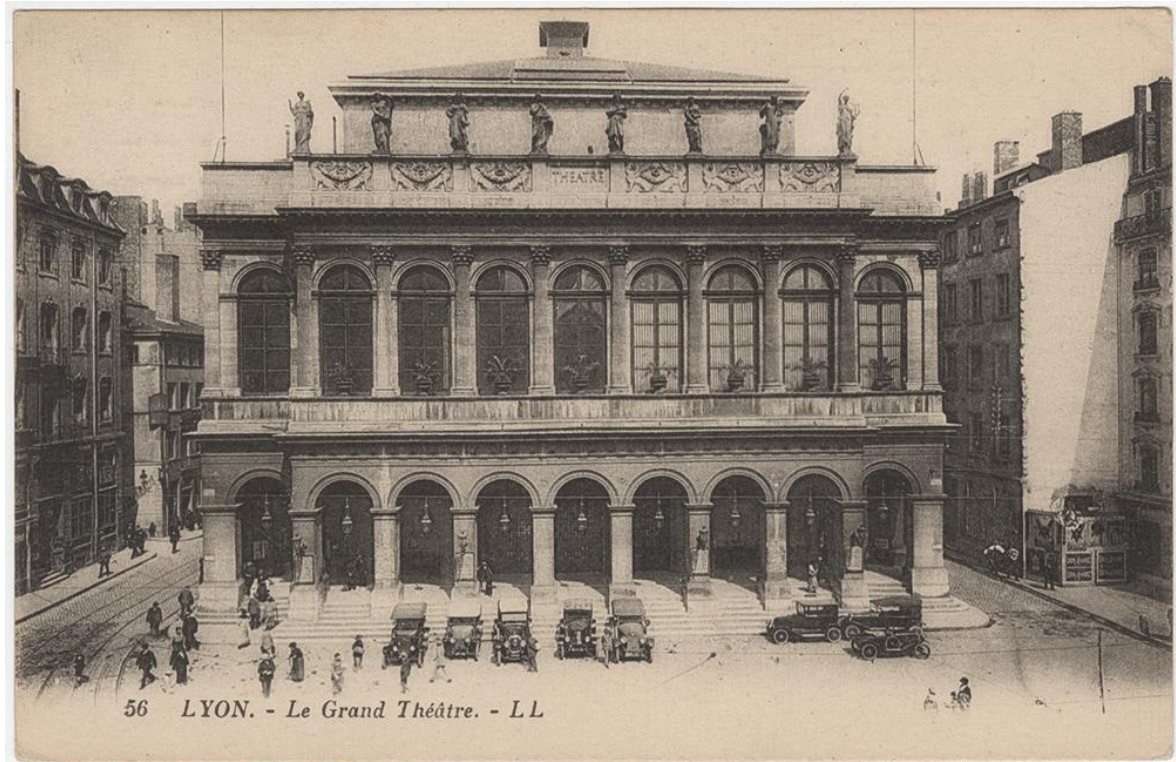


Figure I-2.20: Vue extérieure de l'opéra de Lyon, 1910.

Source : (Archives communales de la ville de Lyon, cote : 4FI/11971.)

Parmi les productions du règne de Louis-Phillipe, signalons l'austérité du théâtre municipal de la Roche-sur-Yon par Pichard, inauguré en 1844, et l'originalité de la façade agrémentée de bas-reliefs en terre cuite de l'Opéra de Béziers par David d'Angers (Figures 2.21, 2.22), construit à la même année, tandis que l'intérieur présente une structure classique aux balcons sobrement décorés et soutenues par de fines colonnettes ; ou encore le théâtre du Mans par Pierre-Félix Delarue, aussi de la même année, caractérisé par l'emploi des ordres superposés. Les théâtres de Nevers, de Montélimar illustrent également les conceptions aux airs classiques de cette époque. Néanmoins, les réalisations les plus importantes de cette période restent les théâtres du Havre (1844), de Caen et de Périgueux (1838)¹³³ (Figures 2.23, 2.24, 2.25).

¹³³ Malheureusement, ces réalisations sont maintenant disparues, celui du Havre et de Caen détruits par faits de guerre, et celui de Périgueux remplacé au XX^{ème} par un édifice moderne. (Pognaud, 1980, p. 58).



Figure I-2.21: Façade principale du théâtre de Béziers.

Figure I-2.22: Détail sur les bas-reliefs en terre cuite de la façade du théâtre de Béziers.

Source : (Atelier Jean-Loup Bouvier, URL: www.groupeement-mh.org/actualite_entreprise/restauration-theatre-municipal-de-beziers/, 2018).



Figure I-2.23: Vue extérieure du théâtre du Havre.

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France



Figure I-2.24 (à gauche) : Vue extérieure du théâtre de Caen.

Figure I-2.25 (à droite) : Vue extérieure du théâtre de Périgueux.

Source : Anciennes cartes postales.

Paris, quant à elle, réceptionne deux théâtres. Le premier étant l'Opéra italien de la salle Ventadour, construit par Huvé en 1828, et transformé par M. Dormay lors de l'installation de la troupe italienne, il y corrige la courbe en l'élargissant vers le fond, supprime le cinquième niveau de loges et abaisse le plafond à l'aide d'un vélarium peint par Ferri, dispose les loges du premier rang tel des loges de galeries munies d'un promenoir, et coupe en deux les lignes de fauteuils d'orchestre par une allée longitudinale. Le second est celui du théâtre de l'Opéra-comique, situé place Favart, réparé en 1834 par Feuchères et Despléchin, en décorant la salle, peignant le plafond par Clément Boulanger, et habillant le fond des loges et galeries en papier jaune¹³⁴. Brulée quatre années après son inauguration, MM. Du Vert et Charpentier entreprennent sa reconstruction, et elle fut inaugurée en 1840¹³⁵. La nouvelle salle prend la forme d'une lyre à base arrondie, comportant une coupole soutenue par des génies portant des girandoles, et décorée en blanc et or¹³⁶.

La fin du règne de Louis Philippe et le début du second Empire marque une période de transition, où on voit coexister, aux côtés des formes décoratives d'inspiration renaissante, des réminiscences néo-classiques, annonçant subtilement les pléthores fin-de-siècle¹³⁷. Citons le théâtre municipal d'Avignon, conçu par Feuchères en 1847, qui reste le premier

¹³⁴ Favorable à la lumière du gaz.

¹³⁵ Le théâtre est détruit à nouveau par un incendie en 1887, le nouveau plafond est réalisé par Lavastre, et les corridors et foyers sont ornés de panneaux en camaïeu d'or par Séchan.

¹³⁶ Dieboldt a réalisé les grandes cariatides de l'avant-scène, et Bernard a décoré le foyer.

¹³⁷ (Pougnaud, 1980, p. 66).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

édifice représentatif de ces tendances¹³⁸ (Figure 2.26). Pour ce qui est des aménagements intérieurs, la disposition de la coupole, soutenue par quatre grands arcs reposant sur des colonnes jumelles qui encadrent des loges, est d'usage selon le modèle de l'Opéra de la Rue Le Peletier ; aussi, on revient au système des balcons en retraits les uns par rapport aux autres tel adopté à la fin du siècle précédent, abandonnant graduellement la mode italienne. Quant à la décoration, celle-ci s'investit d'avantages¹³⁹.



Figure I-2.26: Vue extérieure du théâtre d'Avignon par Feuchères.

Source : Ancienne carte postale.

Aux prémices de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, et au moment où le Second Empire s'applique pour doter les chefs-lieux des départements de préfectures et de bâtiments publics¹⁴⁰, les architectes se joignent à la doctrine illustrée antérieurement dans l'œuvre de Victor Louis à Bordeaux, en commençant à vouloir séparer les différentes fonctions comprises dans le théâtre (salle, espace scénique, foyer, dégagements) et à les exposer à

¹³⁸ Sa loggia, d'inspiration palladienne, se retrouve dans la façade de la Gaieté Lyrique (1862), de l'Opéra de Toulon, et sous une forme plus monumentale, dans les deux théâtres de la place du Chatelet à Paris.

¹³⁹ (Pougnaud, 1980, pp. 66-67).

¹⁴⁰ De plus, il s'attache aussi à restaurer ou à remplacer les salles vétustes et exigües. A ce titre, le théâtre de Rennes est rebâti sur les plans de l'ancien bâtiment qui a été ravagé par un incendie.

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

l'extérieur même du bâtiment. Cette approche trouve d'heureuses applications dans les théâtres d'Angoulême par Soudée (1849) (Figure 2.27) et particulièrement dans celui de Reims par Gosset (1866-1873) (Figure 2.28). Ainsi, les architectes donnent à la partie de l'édifice relative à la scène une hauteur plus importante, immergeant ainsi de la toiture. Le théâtre devient alors pleinement autonome, et se reconnaît parfaitement des autres institutions telles que les hôtels de villes, temples ...etc.¹⁴¹



Figure I-2.27: Vue extérieure du théâtre d'Angoulême par Soudée.

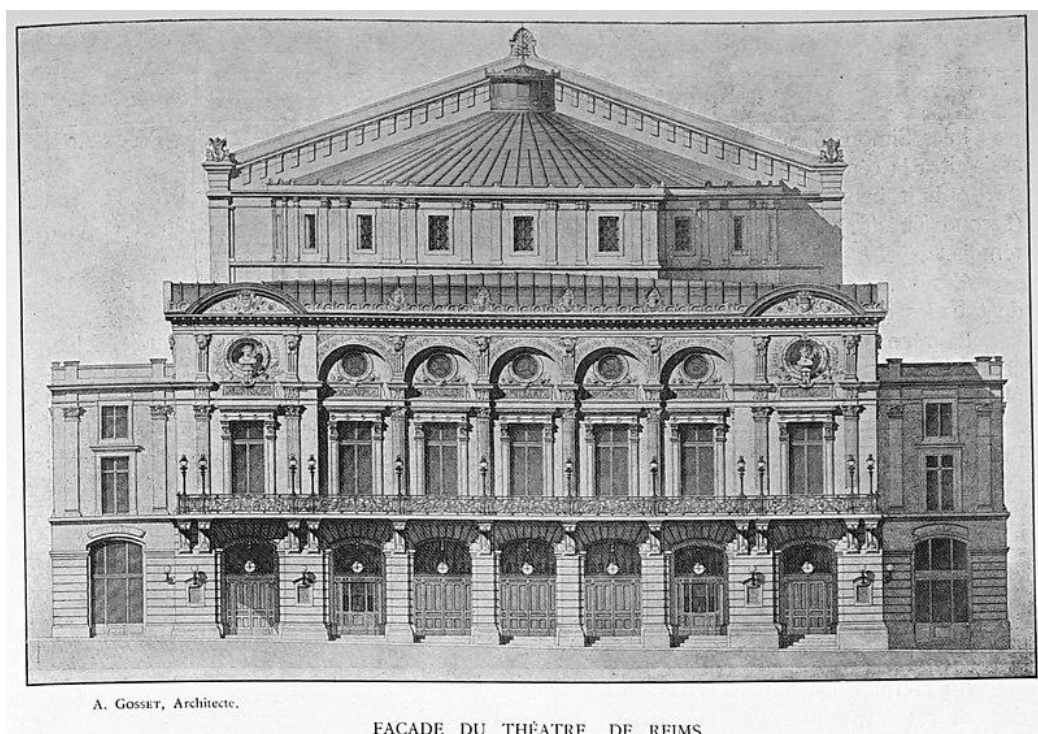


Figure I-2.28: Façade principale du théâtre de Reims par Gosset.

Source : (Lesigne, 1904).

¹⁴¹ (Pognaud, 1980, p. 68).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

Les airs néo-classiques continuèrent à persister, notamment dans le théâtre de Colmar (1849) avec sa façade à cinq baies en plein cintre (Figure 2.29), et le théâtre de Toulon (1862) avec sa discrète décoration (Figure 2.30), celle-ci devient plus abondante dans le Grand Théâtre d'Angers (1865-1871), construit dans un style Louis XIII (Figure 2.31). Sans omettre de mentionner les théâtres d'Aurillac, de salins, d'Annonay avec ses curieux piliers en fonte, de Beaune et de Chartres (1861).

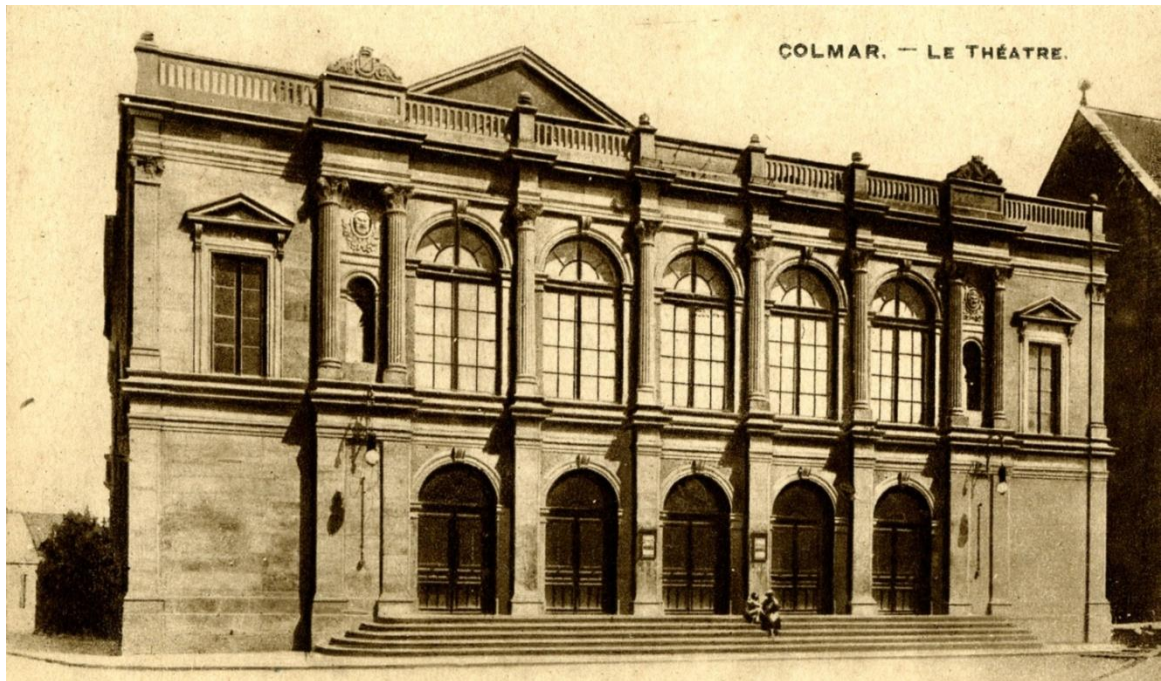


Figure I-2.29: Vue extérieure du théâtre de Colmar.

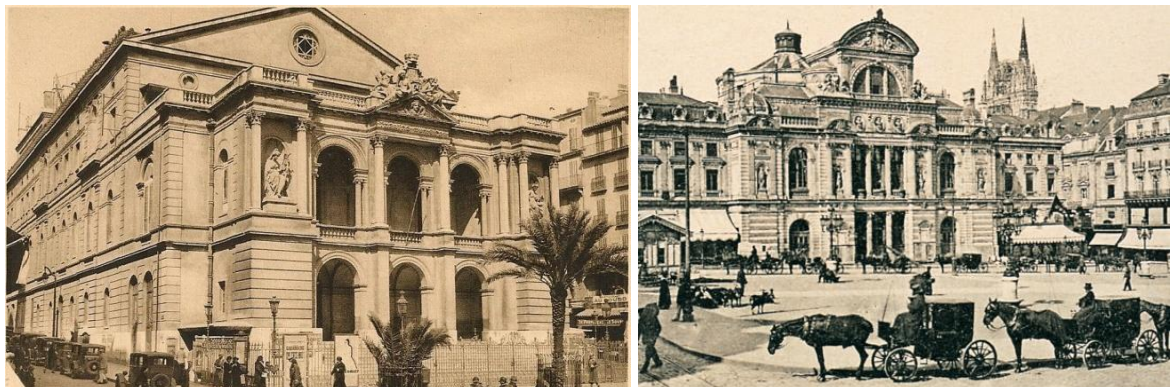


Figure I-2.30 (à gauche) : Vue extérieure du théâtre de Toulon.

Figure I-2.31 (à droite) : Vue extérieure du théâtre d'Angers.

Source : Anciennes cartes postales.

Tandis que la seconde moitié de ce XIX^{ème} siècle assiste à l'imposition d'un modèle de théâtres inspirés du style Napoléon III, il subsiste quelques théâtres qui se réfèrent aux traditions régionales. C'est le cas du théâtre de Mulhouse (1867) dont l'aspect extérieur est

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

inspiré des formes alsaciennes. Il faudra citer aussi la pertinence de l'influence italienne, surtout dans les villes voisines, celui de Chambéry (1861), dont l'agencement de sa salle constitue une petite Scala¹⁴², le théâtre Saint-Gabriel d'Ajaccio, l'Opéra de Bastia par Andréa Scala (1876), comportant trois rangées de loges superposées, et une grande loge d'honneur située en face de la scène ; disposition adoptée par Charles Garnier dans la reconstruction de l'Opéra de Nice, rappelant les théâtres vénitiens du Settecento. Mais c'est le théâtre de Saumur (1866) qui allie ce qu'offrent de meilleure les traditions françaises et italiennes, un édifice dégagé, de plan trapézoïdal, orné d'une colonnade corinthienne, avec d'amples accès, de larges dégagements, et dont la décoration s'éloigne de la démesure, représentant un point d'équilibre de ce milieu de siècle¹⁴³ (Figure 2.32).



Figure I-2.32: Vue extérieure du théâtre de Saumur.

Source : Ancienne carte postale.

A l'aube des années 1880, l'architecture théâtrale s'éloigne de la désinvolture néo-classique, afin de se prêter aux nécessités de confort de la Bourgeoisie au biais de l'éclectisme. C'est Charles Garnier qui est précurseur pour fonder ces principes en système, et qui bouleverse la construction des théâtres à travers l'Opéra qu'il dresse à

¹⁴² Pas de décalage entre les balcons, pas d'amphithéâtre, la loge royale au premier étage, et une décoration sobre lui conférant un aspect monumental. (Pougnaud, 1980, pp. 77-78).

¹⁴³ (Pougnaud, 1980, pp. 78-81).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

Paris. Commencé en 1861 et achevé en 1875, l'Opéra conçu par Garnier constitue une œuvre majeure de ce XIX^{ème} siècle¹⁴⁴, l'édifice aux dimensions monumentales a été pensé et conçu aux moindres détails, où rien n'est laissé au hasard. Il comprend un avant théâtre pour accueillir le public, un escalier monumental desservant aux différents niveaux, un immense foyer occupant longuement la façade, ainsi qu'un second (Figure 2.33). L'architecte fait table rase aux préceptes séculaire précédents¹⁴⁵, mais déploie les meilleures dispositions employées antérieurement¹⁴⁶. Quant à la décoration, l'emploi opulent et profus de sculptures, par Baudry et Carpeaux, reflète formellement la société qui le fréquente, ce qui l'a promu au rang de symbole¹⁴⁷.

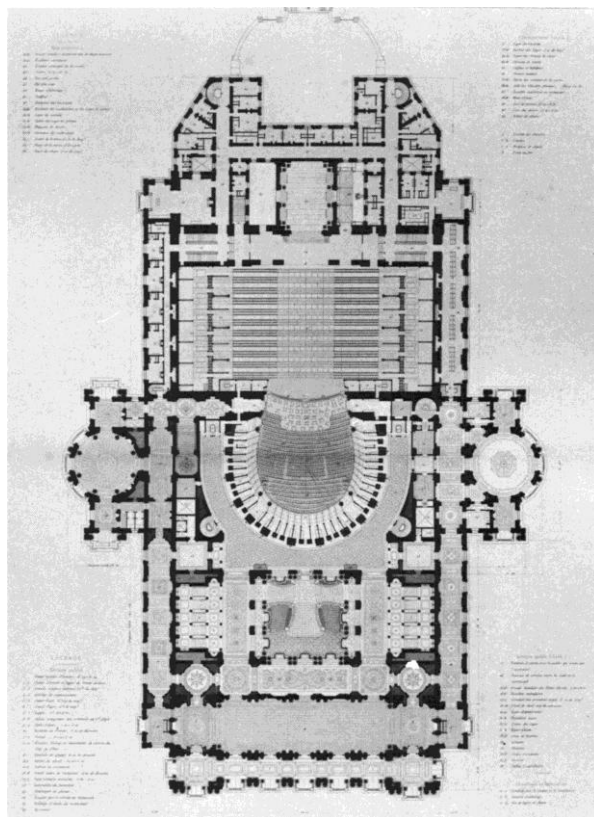


Figure I-2.33: Plan de l'Opéra de Paris par Garnier.

Source : (Mead, 1991, p. 101).

L'originalité de l'œuvre ne réside pas uniquement dans son plan, ses volumes et sa distribution, elle est le résultat d'un notable effort de recherche stylistique, car il apparaît

¹⁴⁴ (Levron, 1980, p. 214).

¹⁴⁵ (Goldberg, 1998).

¹⁴⁶ L'architecte modèle l'apparence extérieure en fonction des espaces intérieurs, ainsi, ce n'est pas uniquement la scène qui est ponctuée extérieurement, mais tous les espaces. Aussi, il fait usage de l'escalier monumental à deux volets, précédemment employé par Louis, et en fait un concept en lui-même, au point de devenir par la suite un point caractéristique de l'architecture des théâtres.

¹⁴⁷ (Pognaud, 1980, p. 84).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

comme la meilleure expression du style Napoléon III. Paradoxalement, critiqué et imité jusqu'à refend, il a fallu attendre plusieurs générations pour que ses mérites soient pleinement reconnus¹⁴⁸. Le demi-siècle succédant l'édification de l'Opéra a énergiquement été influencé par l'esprit ingénieux de l'architecte. Les traits caractéristiques de son œuvre à travers la lisibilité des fonctions, la monumentalité, l'ampleur des dégagements, l'aisance du confort, et la décoration poussée au luxe, sont considérés comme les nouveaux principes déontologiques de l'architecture théâtrale¹⁴⁹. Parmi les productions, souvent médiocres dues à leur transposition abusive, tombant ainsi dans le pastiche¹⁵⁰, le Grand théâtre de Genève et celui des Célestins à Lyon ; Des théâtres lourds, solennels, chargés de figures allégoriques, et qui n'apportent aucune innovation technique.

Nombre de salles sont édifiées en province durant les vingt dernières années de ce XIX^{ème} siècle. La majorité adopte une sorte de plan type, d'une facilité de réalisation, et se distinguent parfois par les décors peints ou sculptés, à l'exemple du théâtre de Tours, construit en 1872 et reconstruit onze ans plus tard par Rohart, disposant d'un escalier aux rampes incurvées, et d'une décoration expressive, notamment celle du plafond composé de fresques historiques réalisée par Georges Clairin, et du foyer où une vue de la gare y figure, faisant allusion aux progrès techniques et de l'industrie. Citons encore le nouveau théâtre de Montpellier, conçu en 1889 par l'un des collaborateurs de Garnier, Cassien-Bernard, présentant un attique agrémenté de baies surmontées de frontons triangulaires, et une décoration sculptée due à Injalbert (Figure 2.34). Dans la même région, le théâtre de Sète, obéissant à des principes similaires, se distingue par la touche locale apportée par le sculpteur Guirand de Scevola. L'activité théâtrale, à Paris ou en province, atteint alors son apogée en cette fin de siècle grâce à l'amélioration du niveau de vie, laissant profiter toutes les catégories sociales¹⁵¹.

¹⁴⁸ Garnier n'a pas eu l'occasion de construire plusieurs théâtres. Néanmoins, il conçut le casino de Monte Carlo, au plan carré inhabituel, à la décoration omniprésente, et à l'apparence néo-baroque, réalisant à la fois un théâtre et un prototype pour les salles de spectacles des casinos. (Pougnaud, 1980, p. 92).

¹⁴⁹ (Pougnaud, 1980, pp. 106-108).

¹⁵⁰ Le rapport voulu par Garnier entre les volumes est applicable que pour les théâtres d'une certaine ampleur, car il prend une dimension assez risible pour les salles modestes. (Pougnaud, 1980, p. 94).

¹⁵¹ (Pougnaud, 1980, p. 97).



Figure I-2.34: Théâtre de Montpellier par Cassien-Bernard.

2.4. Au XX^{ème} siècle

L'esthétique Louis XVI prend d'assaut les débuts de ce XX^{ème} siècle, et le model qui fut principalement suivie et calqué est celui d'Amiens¹⁵². L'architecture de l'Opéra de Lille (1907-1914), avec son grand, vaste et lumineux foyer, ainsi que les monumentales sculptures réalisées par Cordonnier, abrège notoirement cette tendance (Figure 2.35). D'un autre côté, le théâtre Ducourneau d'Agen (1906-1908) fait preuve d'une certaine originalité avec sa rotonde d'entrée ponctuée de colonnes ioniques accolées et flanquées de pavillons en encorbellements (Figure 2.36).

¹⁵² Dont subsiste aujourd'hui uniquement la façade, classée monument historique. (Pognaud, 1980, p. 104).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France



Figure I-2.35: Vue extérieure du théâtre de Lille.



Figure I-2.36: Vue extérieure du théâtre Ducourneau d'Agen.

Source : Cartes postales anciennes.

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

Les expositions universelles organisées à Paris lèvent le voile sur de nouvelles tendances naturalistes et simplistes¹⁵³. Ainsi, les années qui suivent la première guerre fournissent des efforts considérables de stylisation, particulièrement en 1913¹⁵⁴, lors de l'inauguration du théâtre des Champs-Élysées (Figure 2.37). Un complexe sophistiqué et luxueux s'associant, pour ainsi dire¹⁵⁵, à ce puissant renouveau esthétique répandu avec ses formes épurées et fonctionnelles, et dont s'individualise ce XX^{ème} siècle.

Dans le cadre de l'exposition universelle des Arts décoratifs, August et Gustave Perret sont chargés de réaliser une salle de spectacle unique, excluant les copies, imitations et contrefaçons des styles précédents. Pour se faire, ils ont dû abroger toute surcharge ornementale ; en outre, ils évitent tout angle mort contraignant la visibilité. La scène tripartite, avec ses trappes et rideaux à l'italienne, est précédée d'une vaste avant-scène liée à la salle par des galeries. L'auditorium, à son tour, comporte des stalles d'orchestre, un rang de loges en face, et deux volets de gradins (Figures 2.38, 2.39).



Figure I-2.37: Façade principale du théâtre des Champs-Élysées.

Source : (www.theatre-architecture.eu).

¹⁵³ (www.régithéâtrale.com).

¹⁵⁴ Cette année, Paris réceptionne aussi un autre théâtre, celui du Vieux-Colombier, tout à fait à l'encontre de celui des Champs-Élysées, une petite salle anonyme, quasi-artisanale, dédiée essentiellement au rôle de laboratoire artistique, et dont la principale innovation est la vaste avant-scène aux accès directs à la salle, rompant ainsi la rigidité du cadre de scène. (Pougnaud, 1980, p. 110/113).

¹⁵⁵ Il est important de signaler que, en dépit de sa structure faisant appel aux techniques du béton, le plan des salles, la conception scénique, et l'esprit dans lequel s'organisent les espaces de circulation, se rattachent aux meilleures réalisations des siècles précédents de Victor Louis et Charles Garnier. Représentant vraisemblablement le dernier degré de développement du théâtre à l'italienne. (Pougnaud, 1980, p. 110).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

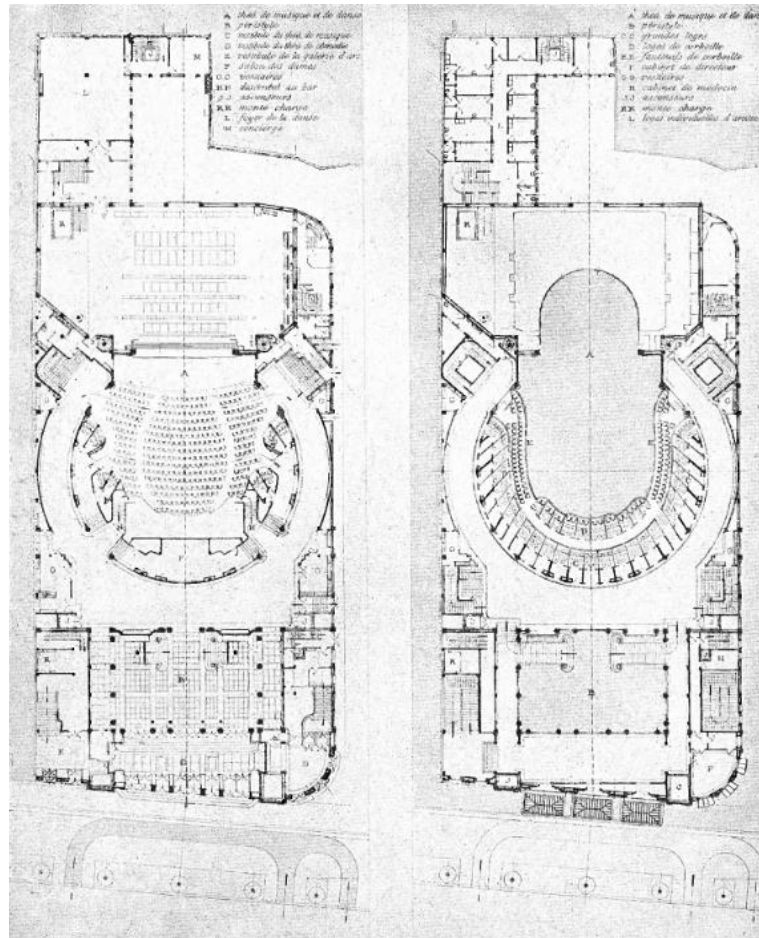


Figure I-2.38: Plans du théâtre des Champs-Élysées.

Source : (www.theatre-architecture.eu).



Figure I-2.39: Intérieur de la salle du théâtre des Champs-Élysées.

Source : (www.franckbohbot.com).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

Le style épuré, rectiligne et massif, introduit par les frères Perret, est apprêté aux productions exécutées pendant l'entre-deux-guerres, les meilleurs exemples de ces théâtres de béton sont ceux de la salle de Carcassonne à Villeneuve-sur-Lot, mais surtout celui de Villeurbanne (Figure 2.40). L'évolution de l'architecture de ces théâtres s'amplifie, jusqu'à atteindre le sommet du modernisme à travers l'Art Déco en 1937, dont le théâtre de Chaillot symbolise spécifiquement une référence irrépréhensible¹⁵⁶. Pourtant, l'après-guerre ne s'est pas vêtit d'innovations, et les réalisations demeurent austères, citons le théâtre de Strasbourg, conçu par Sonrel en 1957, qui reprend assidument les formules vulgarisées par les frères Perret (Figure 2.41).



Figure I-2.40: Vue extérieure du théâtre de Villeurbanne.

Source : Ancienne carte postale.

¹⁵⁶ (Goldberg, 1998).



Figure I-2.41: Théâtre de Strasbourg par Sonrel, 2015.

Source : (www.forumopera.com).

Par la suite, les conceptions¹⁵⁷ prennent la forme de halls immenses, anguleux, et rythmés par de monotones colonnes en béton brut de décoffrage. Leur aspect extérieur se confond avec celui des piscines, quant à l'intérieur, à celui des palais de sports. La décoration est simplement composée d'un lustre monumental et de quelques tapisseries. A ce courant appartiennent les théâtres de Limoges, et de Caen (1963) par Bourbonnais et Charpentier (Figures 2.42, 2.43). De cette manière, il aura fallu uniquement un demi-siècle après les apports révolutionnaires des frères Perret, pour que l'architecture des théâtres tombe à un certain niveau regrettable. Pougnaud s'exprima dessus : « *On ne pouvait que construire des salles tristes et sans caractère, recopiant sans cesse quelques modèles déjà dépassés. Volonté délibérée d'austérité ou manque d'imagination, l'époque des grands ensembles a eu les théâtres qu'elle méritait* »¹⁵⁸.

¹⁵⁷ Théâtres, salles de fêtes, ou encore maisons de culture. (Pougnaud, 1980, p. 122).

¹⁵⁸ (Pougnaud, 1980, p. 124).

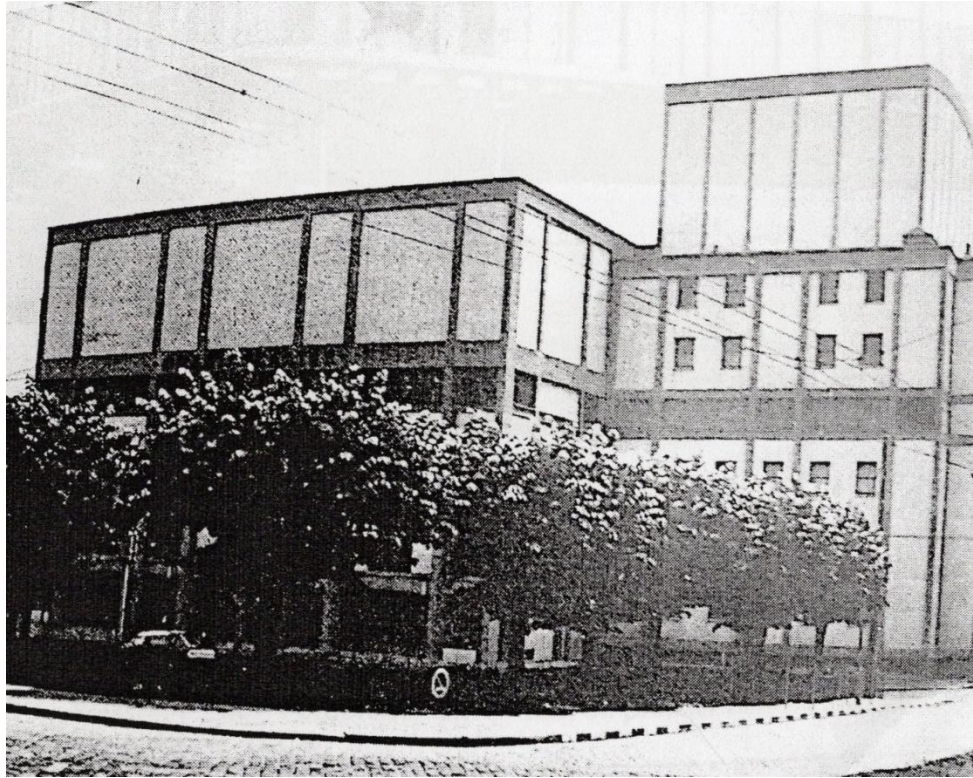


Figure I-2.42: Vue extérieure du théâtre de Limoges.

Source : (Pognaud, 1980, p. 121).



Figure I-2.43: Vue extérieure du théâtre de Caen par Bourbonnais et Charpentier.

Source : (www.wikipedia.org).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

Profitablement, l'évolution récente laisse place à davantage de convivialité que d'austérité dans les théâtres contemporains, l'intérêt étant canalisé sur les volumes intérieurs que les formes extérieures, guidé par l'irréversible avancée de la science. Toutefois, lorsque cette évolution continue à en faire des masses, le bâtiment avant-gardiste de l'Opéra de la Bastille, tel un temple contemporain, essaye solennellement un retour aux traditions séculaires, laissant des réactions perplexes et mitigées¹⁵⁹ (Figure 2.44).

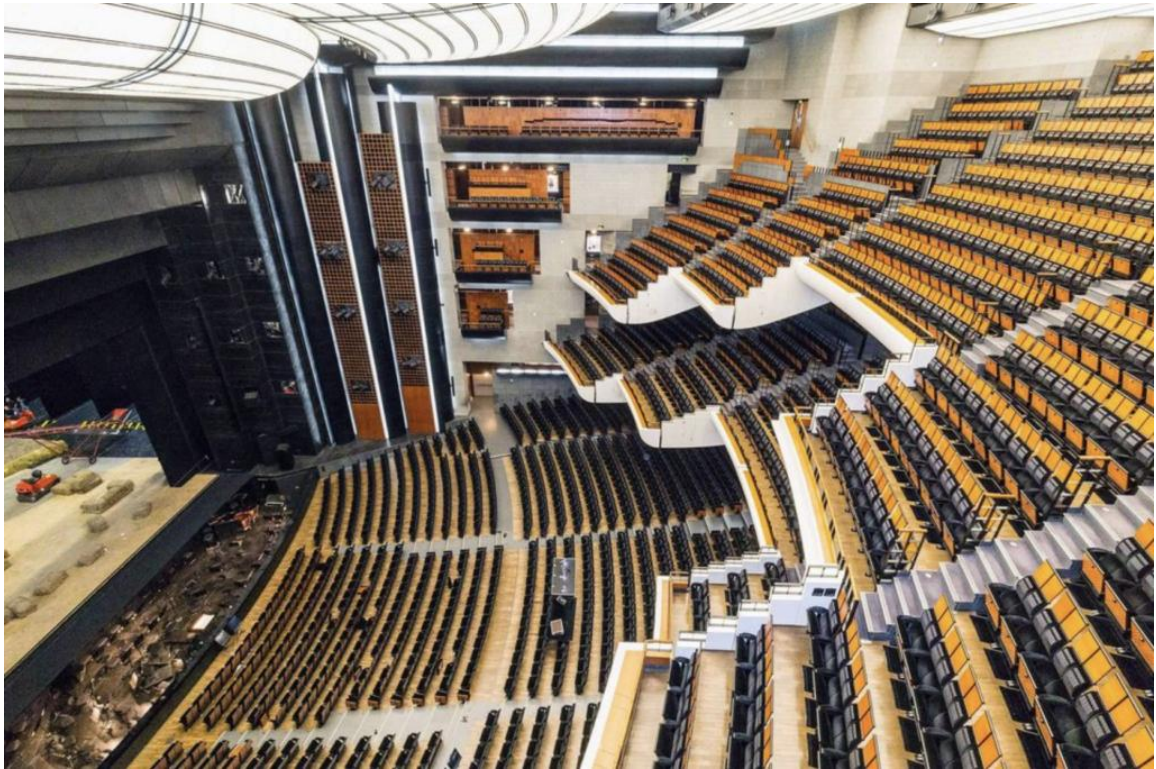


Figure I-2.44: Vue intérieur de la salle de l'Opéra de la Bastille.

Source : (www.fohnn-france.com).

A la fin des années 60, l'architecture théâtrale en France retrouve à nouveau l'audience qu'elle a perdue auparavant, en s'éloignant de la monotonie et répétitivité des plans types, elle met en exergue des productions accueillantes et fonctionnelles ; mais aussi, donne une seconde vie aux anciens bâtiments, en les réhabilitant suivant les nouvelles exigences culturelles, tel est le cas du théâtre aménagé dans les anciens murs Napoléon III du théâtre Sarah Bernhardt à Paris en 1968, une salle moderne accueillant jusqu'à 1100 places, disposées en gradins¹⁶⁰, une scène et avant-scène modulables, s'ajustant en fonction de l'utilisation, et une décoration étudiée comportant une polychromie à base de brun.

¹⁵⁹ (Goldberg, 1998).

¹⁶⁰ La disposition en gradins, au lieu des balcons en retrait usuel, permet de bannir toute hiérarchisation et distinction sociale, ce qui est un souci majeur pendant ces années-là.

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

Les productions les plus notables de cette période se localisent en province, spécifiquement dans les villes sous-équipées, ou qui détiennent des théâtres assez délabrés. Le théâtre d'Orléans, conçu par Sonrel et Duthilleul en 1975, est doté d'une salle de 1000 places dans les tons jaune et ocre, et dont la scène comporte des aménagements scéniques fluides et équipements techniques de pointe¹⁶¹. Nous y retrouvons aussi un théâtre d'essai, un pavillon pour les enfants, une bibliothèque, et pleins d'autres espaces d'accompagnement. Les architectes, se référant à la *grotte magique* de Richard Wagner, ont voulu ainsi donner au théâtre une dimension transcendante (Figure 2.45).

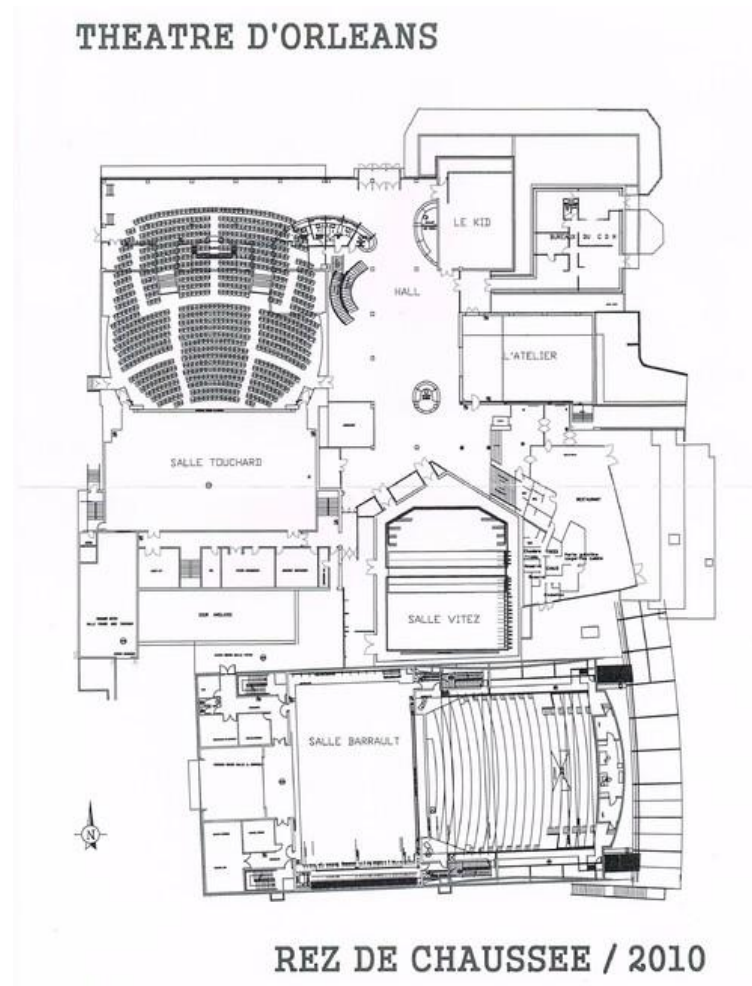


Figure I-2.45: Plan du théâtre d'Orléans.

Source : (www.fohnn-france.com).

La réalisation des années 70 compte des constructions industrialisées, tel le cas du théâtre de Nanterre, construit par Michel Ecochard en 1976, une sorte d'air de jeux modulable

¹⁶¹ Trois herbes de lumière, un cyclorama, un écran avec générique et quarante-trois porteuses. (Pougnaud, 1980, p. 132).

Chapitre 2 : Architecture des théâtres en France

avec ses gradins démontables et sa cage de scène absente¹⁶² (Figure 2.46). Les années 80 tombant dans une situation de crise, s'orientent plutôt vers la réhabilitation des bâtiments existants. Ce recours aux édifices anciens maintient une certaine relation entre passé et présent. A Draguignon, les vestiges de sa façade néo-classique se flanquent devant la nouvelle construction. A Troyes, on adjoint au théâtre datant du XIX^{ème} siècle un foyer translucide, en verre et acier (Figure 2.47). La réutilisation d'autres bâtiments, conçus pour d'autres activités, est aussi à l'ordre du jour, tel fait au XIX^{ème} siècle. A Laon par exemple, la maison des Arts et des loisirs s'installe dans l'ancien Hôpital Notre-Dame.

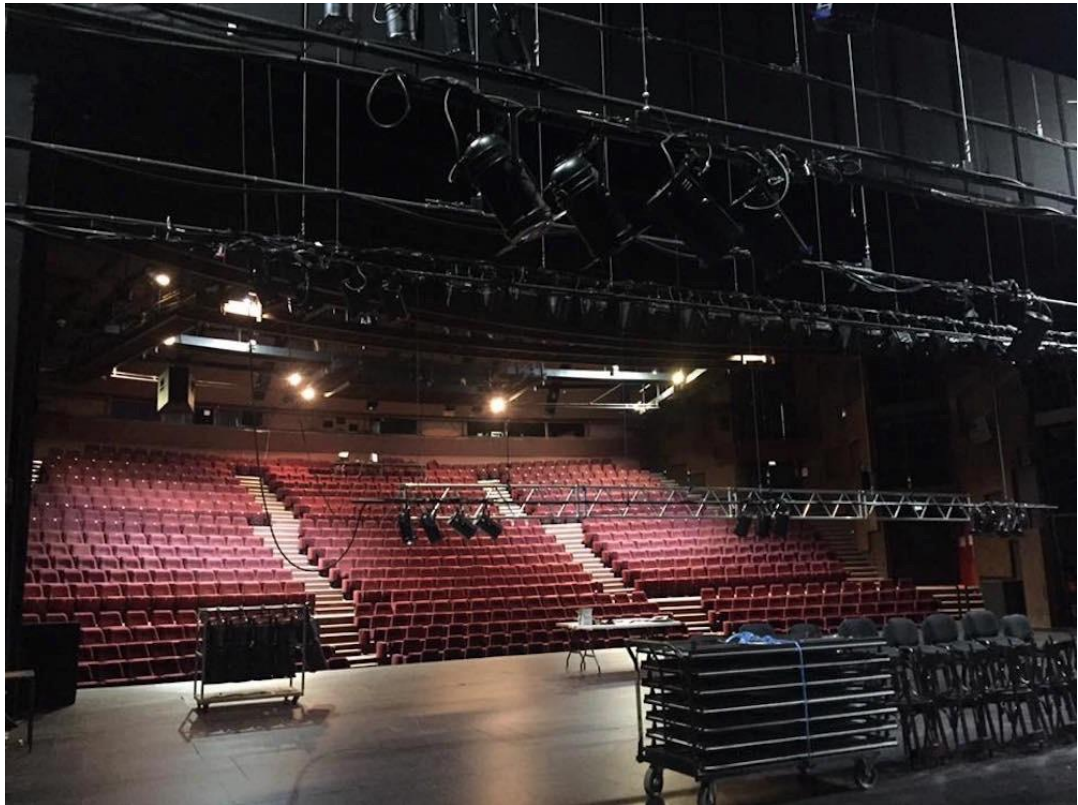


Figure I-2.46: Vue intérieure de la salle du théâtre de Nanterre.

Source : (www.tatouvuu.com).

¹⁶² Remplacé par une simple estrade, à laquelle on peut ajuster les équipements techniques au grès de la demande, ce qui lui confère une grande souplesse d'utilisation. (Pugnaud, 1980, pp. 137-138).



Figure I-2.47: Vue sur le nouveau foyer translucide du théâtre de Troyes.

Source : (www.journees-du-patrimoine.com).

En plus de théâtres, on assiste à l'émergence de nouvelles typologies dédiées à la culture : les maisons de culture et palais de congrès. Les maisons de culture constituent des édifices modernes, majoritairement situées dans des quartiers neufs et périphériques, et dont l'avantage réside dans la pluralité des salles¹⁶³, impératif qui permet leur exploitation continue. La plus connue de toutes est celle de Grenoble, édifiée en 1968 par André Wogenscky, un édifice monumental, se référant à l'un des dogmes les plus répandus de la fin du XIX^{ème} siècle, celui de la lisibilité des fonctions à travers la distinction des volumes. L'architecte y fait coexister trois salles de différentes dimensions aux côtés des agencements et équipements (Figure 2.48), ce qui lui octroie un retentissement international¹⁶⁴, instruisant un renouveau distinctif avec sa structure qui permet une utilisation multiforme et une possible mutation future¹⁶⁵. Signalons que cette polyvalence, et ce modèle transposable, a d'ailleurs été le souci majeur des architectes du spectacle¹⁶⁶, sans pour autant amener à des résultats opérationnels, et la sophistication trop poussée des dispositifs qu'elle conduit, ne mène forcément pas à la réussite et à la pérennité¹⁶⁷.

¹⁶³ A la différence de la salle transformable où modulable.

¹⁶⁴ On la compare avec l'Opéra de Düsseldorf en Allemagne.

¹⁶⁵ Le théâtre n'étant plus la seule activité hébergée. (Pougnaud, 1980, pp. 129-130).

¹⁶⁶ Notamment par Planchon et Allio durant ce XX^{ème} siècle.

¹⁶⁷ Rappelons le théâtre de Pigalle, construit en 1929, et aussi remarquable et moderniste soit-il, il est dévasté au bout de trente ans d'activité. (Pougnaud, 1980, p. 131).

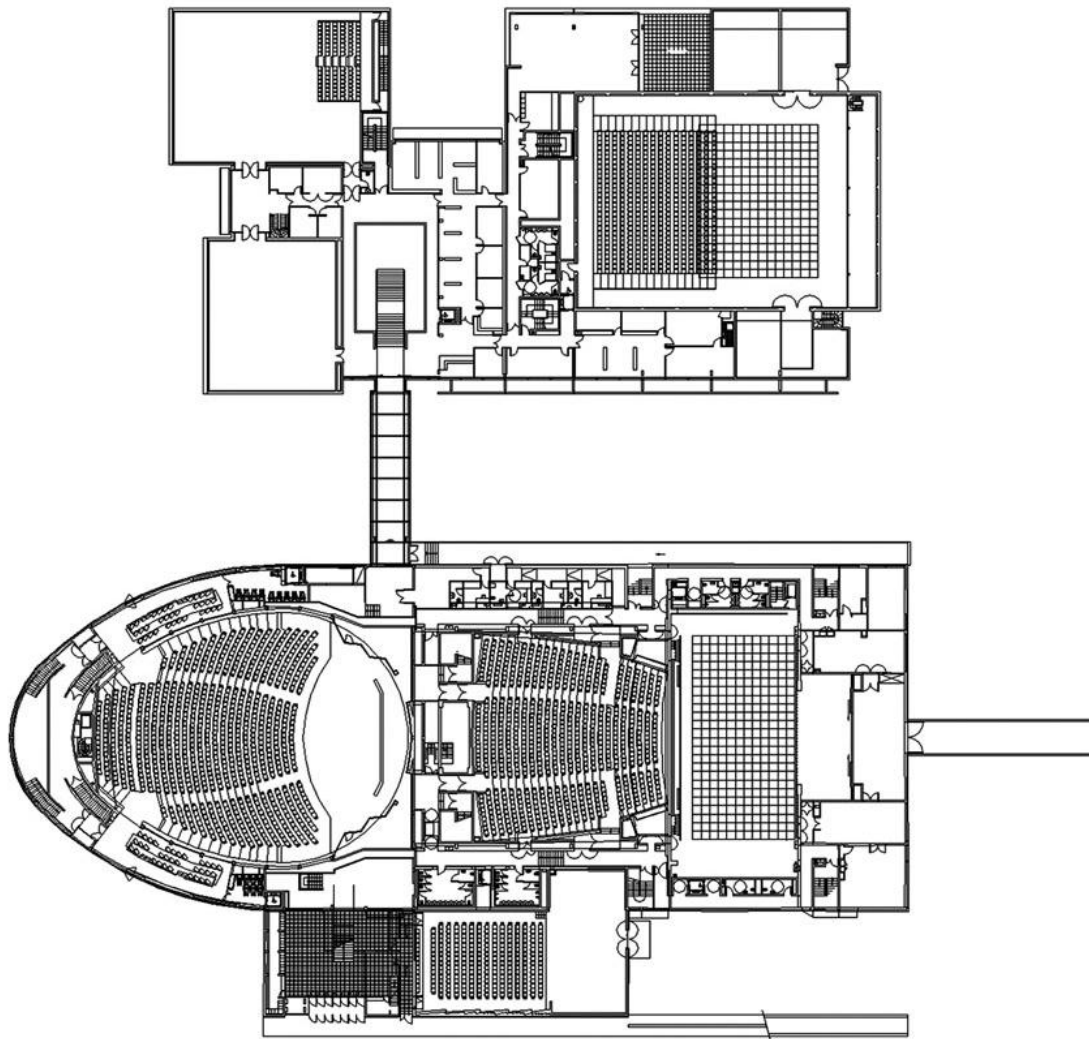


Figure I-2.48: Plan de la Maison de culture de Grenoble.

Source : (www.archi20-21.fr).

Les palais de congrès constituent aussi une nouvelle voie pour le spectacle. Le premier ensemble est celui de Versailles, construit par P.E. Lambert en 1967. Ce dernier qui est constitué d'un hall circulaire et d'un grand auditorium entouré de colonnades en béton, reprend assidument les principes des frères Perret (Figure 2.49). Notons que les villes suivent aussitôt son exemple, et la Capitale bien ultérieurement, accueillants depuis des opéras et concerts symphoniques¹⁶⁸.

¹⁶⁸ Citons qu'au palais de la porte Maillot, et pour les besoins du concert, le sculpteur Hadju a dû équiper les parois de la salle de dispositifs spéciaux afin de diminuer les réverbérations parasites. (Pougnaud, 1980, p. 138).



Figure I-2.49: Vue intérieure de l'auditorium du Palais des congrès de Versailles.

Source : (Site officiel de l'office de tourisme et des congrès de Paris, URL: www.convention.parisinfo.com).

De telle sorte, et au fil des années, le théâtre sort ainsi des salles spécialisées et trouve de nouveaux lieux d'accueil, touchant de nouveaux publics. Toutefois, ces expériences habituellement fructueuses, exposent au risque de laisser croire que le cadre jouit d'un rôle auxiliaire compte tenu de l'œuvre.

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

3.1. L'activité théâtrale avant l'arrivée des colons

Nous ne détenons malheureusement pas d'informations approfondies sur l'état de l'activité théâtrale en Algérie durant la période ottomane, il existe en effet très peu d'ouvrages qui s'intéressent à cette dernière, si ce n'est l'ouvrage d'Arnaudès¹⁶⁹ qui évoque très brièvement comment se déroule autrefois cette activité avant que le théâtre ne prenne explicitement forme et soit érigé en tant que bâtiment officiel pour abriter les représentations théâtrales lors de l'occupation française.

Ce dernier nous informe que durant la période ottomane, cette activité se déroule durant le mois sacré de Ramadhan, généralement dans des cafés maures, appelés *Kara-kouche* où *Garagouse*¹⁷⁰, en référence à un héros de légende turque qui se vêtait souvent de manière ridicule afin d'apporter un air de rigolade à ses farces (Figure 3.1). Le *kara-kouche* continue à amuser les spectateurs jusqu'en 1843, lorsque le compte Guyot, directeur de l'intérieur, met fin à cette pratique suite à une représentation qui lui a déplu, jugeant qu'elle présentait de dangereux messages critiques à l'encontre de la présence française¹⁷¹. De ce fait, cette activité qui a existé bel et bien, se déroule de façon primitive et n'a pas de lieu spécialement conçu pour l'abriter.



Figure I-3.1: Représentation graphique du *Kara-kouche* ou *Garagouse*.

Source : (<http://jlcharvet.over-blog.com/article-garagousse-a-alger-ou-karagueuz-en-turquie-114486925.html>.)

¹⁶⁹ (Arnaudès, 1941).

¹⁷⁰ Ce terme est toujours utilisé actuellement dans le dialecte algérien, il est référé aux personnes se comportant ou ayant des airs ridicules.

¹⁷¹ (Casas, 1998, p. 53).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

3.2. Les théâtres en Algérie durant l'occupation française

3.2.1. Contexte d'émergence des théâtres coloniaux :

“On connaît cette pensée d’Outre-manche : l’Anglais, dans une colonie, débute par un chemin de fer, l’espagnol par une église, le français par un théâtre”¹⁷².

Il est sans aucun doute nécessaire pour une société de s'épanouir dans divers domaines confondus, à priori l'architecture, car cette dernière définit rigoureusement et concisément l'importance de ces sociétés. C'est à travers cette architecture que se greffe la touche personnelle d'une société à une autre, qu'elle soit destinée pour y travailler, y loger où pour le loisir, c'est elle-même qui anime et accompagne le quotidien de ses usagers.

Toutefois, l'importance que donne une société pour une typologie précise est différente d'un temps à un autre. Eglises, mosquées ...Etc. Chaque époque, en fonction des besoins, croyances et cultures, possède sa typologie prépondérante, à laquelle on y accorde une ample attention depuis la conception jusqu'à l'édification, ils s'agissent d'emblèmes dont l'histoire se souviendra toujours. Au-delà des pays européens, en Algérie par exemple, lors de sa prise par les colons français, ces derniers étant culturellement incompatibles avec les enseignes ottomanes préexistantes, établissent les premières modifications sur ces terrains antécédents, en les adaptant en fonction du caractère méditerranéen des lieux et bien évidemment de la culture française.

Parmi les manifestations architecturales qui ont primé à cette époque en Algérie : les théâtres. C'est durant cette période que sont légués de fastueux modèles, aussi distincts les uns des autres, ces derniers constituent actuellement des bijoux architecturaux dotés d'une valeur patrimoniale incontestable. Le recours immédiat à l'édification de ces établissements et leur mise en fonction est un sujet de vive importance. Pour les colons, il est important de se doter d'une structure théâtrale pour chaque ville prise au grès de la conquête du pays.

C'est à la capitale d'Alger que le premier et le plus important théâtre construit par les colons en Algérie et Afrique du Nord est établi, sa construction révèle donc le rôle stratégique du théâtre dans l'armée coloniale, qui dans un territoire aussi hostile comme l'Algérie, le besoin de distraction devient impératif¹⁷³. Les autres villes se dotent au fur et à mesure de leur prise, de fabuleux théâtres en fonction de leur importance. On assiste alors à une vraie diversité tant sur le plan architectural et stylistique que technique, que nous explorons davantage dans les points suivants, en abordant l'évolution de ces institutions

¹⁷² (Klein, 1913, p. 24).

¹⁷³ (Risler, 2004, p. 73).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

théâtrales dans le pays durant les deux siècles de l'occupation française (XIX^{ème} et XX^{ème} siècle).

3.2.2. Evolution des institutions théâtrales en Algérie durant les XIX^{ème} et XX^{ème} siècles :

a. Phase I (1830-1853) : Alger au cœur des préoccupations.

A la veille de l'arrivée des colons français à Alger, et pour faire face aux conditions néfastes qu'offre le pays aux colons¹⁷⁴, le Gouverneur Général Comte Clauzel annonce sa résolution pour élever une salle de spectacle sur Alger¹⁷⁵; ne pouvant pas attendre l'achèvement du théâtre définitif, un théâtre provisoire est monté¹⁷⁶.

Le premier théâtre, qu'on appelle aussi *théâtre d'amateurs*, est abrité au palais des Deys à la Djenina. Assez-tôt délaissé, on le transfère dans une salle sise rue de la marine, puis dans une salle plus grande sise rue des consuls en 1832. Par la suite, Dar Mustapha Pacha (actuel musée national de l'Enluminure, de la miniature et de la calligraphie), située rue de l'état-major, accueille le théâtre. La salle appelée *Bonbonnière* contient environs 700 places, et a été agrandi en 1850 par M Robinot-Bertrand¹⁷⁷. En dépit de son remarquable succès, l'appel aux propositions est lancé pour doter la ville d'un théâtre digne de son importance¹⁷⁸.

Parmi les propositions reçus, dont le projet néo-classique de Luvini en 1831¹⁷⁹ (Figure 3.2), le projet orientaliste de Nourisson en 1846 (Figures 3.3, 3.4, 3.5, 3.6), mais aussi l'esquisse présentée par Giauchin qui a beaucoup plu au directeur de l'intérieur ; C'est celui de l'entrepreneur Sarlin, conçu sur les plans de Chassériau et Ponsard qui est retenu en 1849, suite à la cessation du terrain du square Bresson d'une superficie de 7000m²¹⁸⁰, le nouveau théâtre de style renaissant ouvre cependant ses portes en 1853 occupant une superficie de 1430m² et contenant 1219 places.

¹⁷⁴ "...Je regarde comme un devoir, Mr le Maréchal, de vous rappeler quelles sont les considérations qui avaient engagé à établir un théâtre à Alger.

L'armée était entièrement découragée et abbatue. L'ennui qu'éprouvaient les officiers et les soldats leur faisaient vivement regretter la France et tous demandaient à quitter l'Afrique; d'un autre côté les naturels du pays commençaient à s'accoutumer à nos moeurs et temoignent le desir de voir se multiplier les occasions de rapprochement entre les habitants et notre armée ..."

Voir plus de détails dans : (Lettre écrite au Ministère de la guerre, Archives ANOM, dossier F80-1601., 8 Janvier 1832).

¹⁷⁵ Ceci est clairement stipulé dans : (L'Arrêté du 12 Novembre 1830, Archives de Vincennes, Fond 1H5).

¹⁷⁶ Une subvention de 3000 francs est accordée pour le montage d'un théâtre provisoire.

¹⁷⁷ (Piaton, Hueber, Aiche, & Lochard, 2016, pp. 120-121).

¹⁷⁸ (Le Rapport au conseil d'administration rédigé par Mr le Directeur de l'intérieur stipulant la nécessité de doter la ville d'Alger d'un théâtre définitif, Archives ANOM, dossier F-80-1601, 11 Juillet 1847).

¹⁷⁹ Jugé inconvenable due à sa situation opposant l'Archevêque.

¹⁸⁰ (Décret signé Louis-Napoléon Bonaparte autorisant la cession gratuite à la commune du terrain, 10 Aout 1850).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

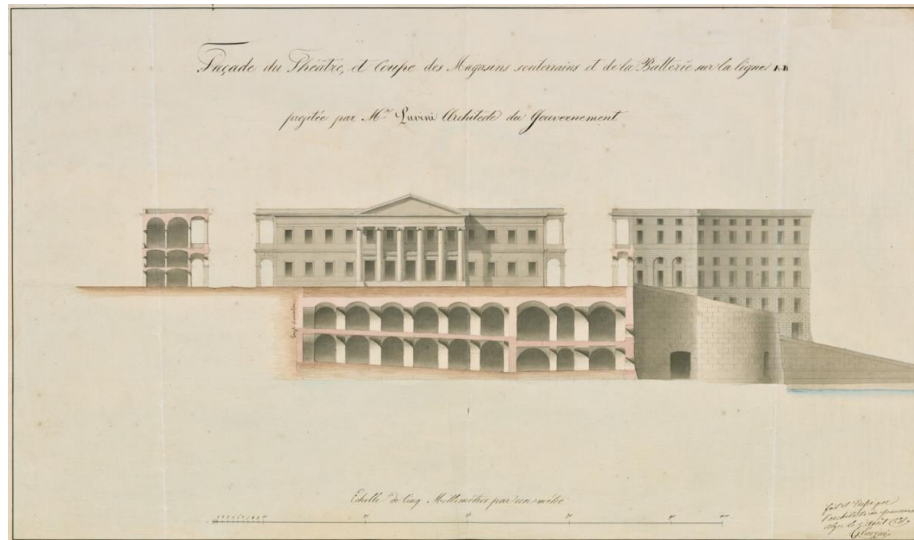


Figure I-3.2: Projet néo-classique de Luvini pour l'Opéra d'Alger, 1831.

Source : (Archives de Vincennes, Archives de l'armée de terre, T20 6B).

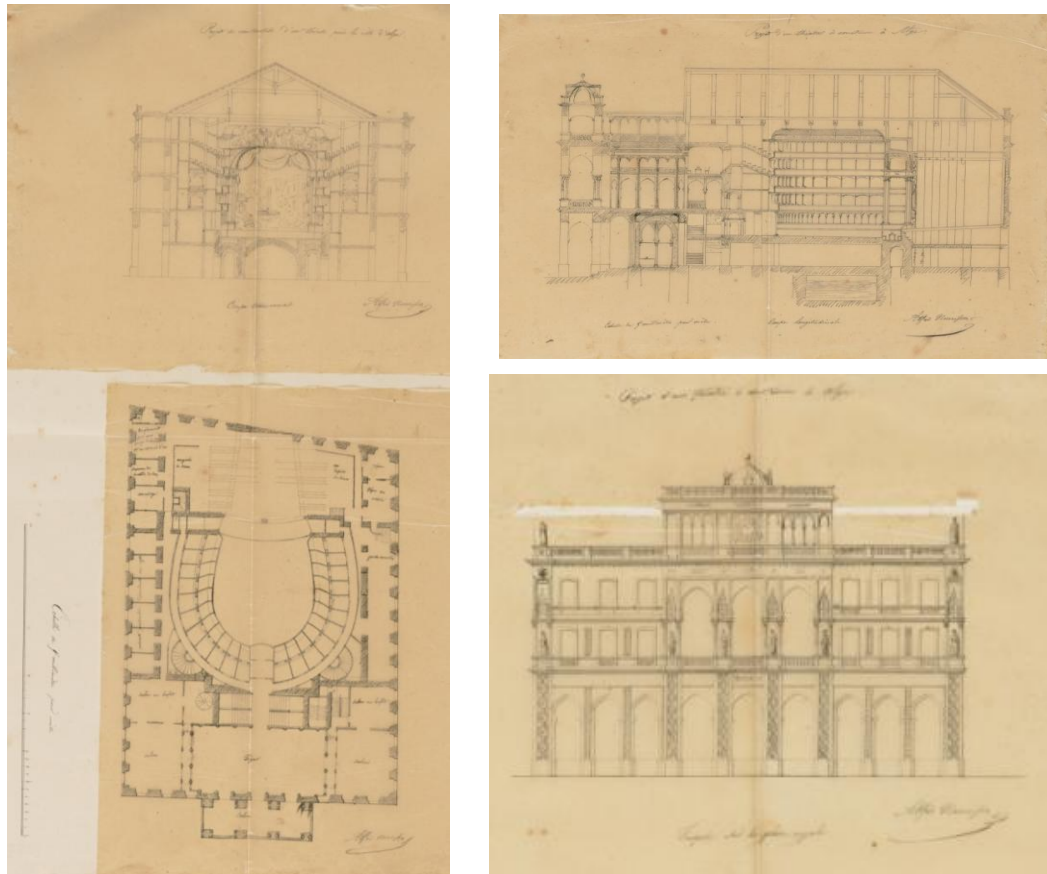


Figure I-3.3, Figure I-3.4, Figure I-3.5, Figure I-3.6: Projet orientaliste de Nourisson pour l'Opéra d'Alger, 1846 (plans, coupe, façade).

Source : (Archives Nationales d'Outre-mer, Fond du gouvernement général de l'Algérie, dossier F80-1276).

Douze marches de pierre aux rampes de bronze donnent accès aux sept portiques d'entrée et à un vestibule orné. Deux escaliers de marbre le relie au grand foyer, situé au 1^{er} étage.

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

Un second foyer en attique s'élève au-dessus du premier, plus modeste, réservé aux fumeurs. De style renaissant, l'extérieur présente une façade en pierres d'Arles et de Valence, dotée de grandes baies en plein cintre, et dominée de haut par quatre statues allégoriques et par un aigle royal aux ailes déployées (Figures 3.7, 3.8). Quant à l'intérieur, la salle est décorée en blanc, pourpre et or, et les tentures, artistiquement distribuées, sont en rouge. Le plafond de la salle, en coupole, a été décoré de motifs floraux et emblématiques par le peintre Cambon.



Figure I-3.7: L'Opéra d'Alger au temps de Chassériau.

Source : (www.tna.dz).

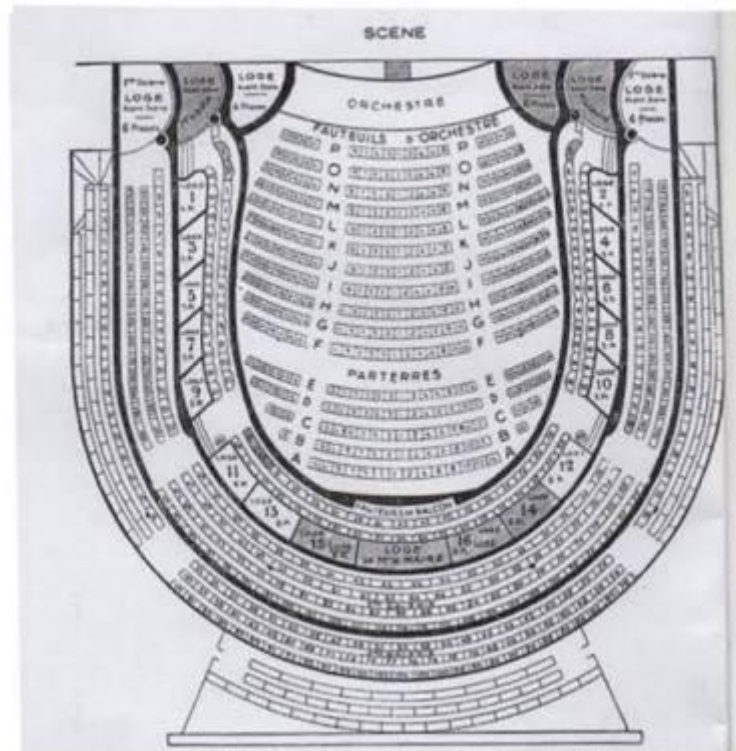


Figure I-3.8: Plan de la salle de l'Opéra d'Alger conçu par Chassériau et Ponsard.

Source : (Arnaudès, 1941).

L'opéra de Chassériau et Ponsard a subi au fil du temps plusieurs remaniements¹⁸¹, en majorité des agrandissements dont le plus important a été celui établi sous la direction de MM. Bullez et Dumay en 1859¹⁸². Toutefois, face aux nouveaux besoins, l'architecte Charles Chevalier présente en 1875 un nouveau projet d'Opéra mais qui n'a pas été retenu. En 1882, un incendie cause des dégâts considérables, et l'architecte Oudot est chargé de reconstruire le théâtre en maintenant les murs latéraux avec leur style renaissant. Sept mois

¹⁸¹ En 1856, la salle est dotée de 300 nouvelles places, occasionnant une dépense de 30 mille francs.

En 1871, 250 places ont été rajoutées.

En 1873, M Bulloz y apporte quelques modifications en augmentant le nombre de fauteuils, de balcons et des loges, refait la peinture, retouche le plafond, change les velours et brosse une nouvelle série de décors. Ce dernier y fait établir une sorte de pont levé reliant la scène à la rue du Hamma pour les besoins de figurations (passage de chevaux, voitures ...etc.), mais aussi il modernise la machinerie de la scène, rénove les loges d'artistes ainsi que les vestiaires.

Par la suite, plusieurs entrepreneurs sont chargés d'effectuer quelques travaux en termes d'espaces (ajout d'espaces, agrandissement, réaménagement) mais qui ne représentent aucune commodité. On effectue aussi des travaux de tuyauterie, de restauration (toit, billetterie ...).

¹⁸² En repeignant entièrement la salle, le théâtre comporte à ce moment 32 fauteuils d'orchestre, 10 baignoires de pourtour, 80 loges de balcon, 34 stalles d'orchestre, 60 stalles de balcon, 34 baignoires de pourtour, 74 loges de premières, 59 stalles de premières, 54 stalles de parquet, 74 loges de secondes, 60 amphithéâtres des secondes, 300 parterres, et 100 places de troisième grade. Ce travail a été évalué à 120 mille francs.

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

plus tard, le nouvel édifice est remis à pied en 1883. Le nouveau théâtre d'Oudot occupe ainsi une superficie de 1991m² et compte un plus grand nombre de places¹⁸³ (Figure 3.9).

Il se distingue par son vaste vestibule, bien équilibré et joliment décoré, avec une galerie desservant les premiers balcons, et des escaliers de part et d'autre, en marbre recouvert d'un tapis, accédant à un palier supérieur. Le fumoir, situé au-dessus, est meublé et dallé par une mosaïque de Paray-le-Monial. Sous les combles, se trouvent des ateliers pour les peintres de décors, qui ont été supprimés plus tard. Les terrasses de l'avant-corps sont couvertes d'un toit d'ardoises en forme de dôme rectangulaire. Enfin la scène est agrandie. De même qu'à l'emplacement d'une petite place située au pied des murs de soutènement du marché de la lyre, est érigée une salle de fêtes de style hispano-mauresque qui subsiste aujourd'hui (Figures 3.10, 3.11). Quant à la machinerie, elle est établie sur les plans de celle du Chatelet à Paris.

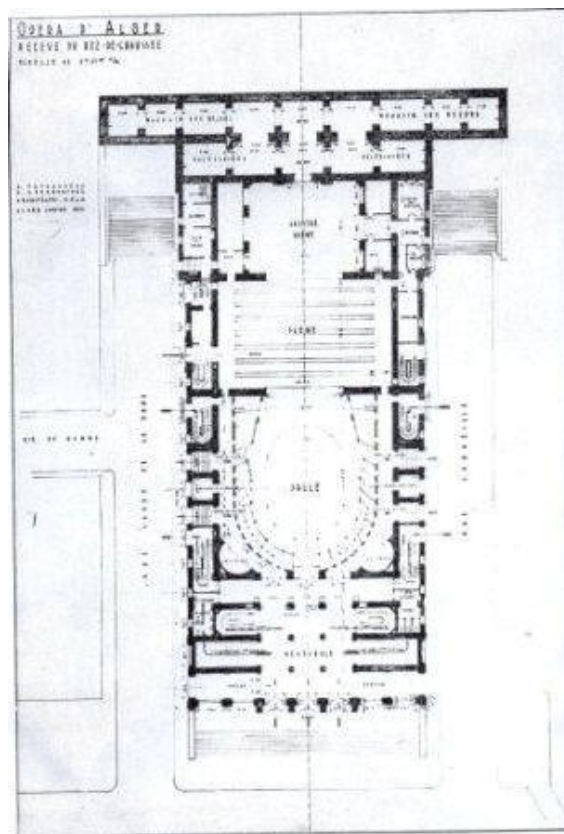


Figure I-3.9: Plan du nouvel Opéra d'Oudot.

Source : (Arnaudiès, 1941).

¹⁸³ Voir le détail des remaniements apportés par Oudot au théâtre d'Alger dans : (Arnaudiès, 1941, pp. 95-106).

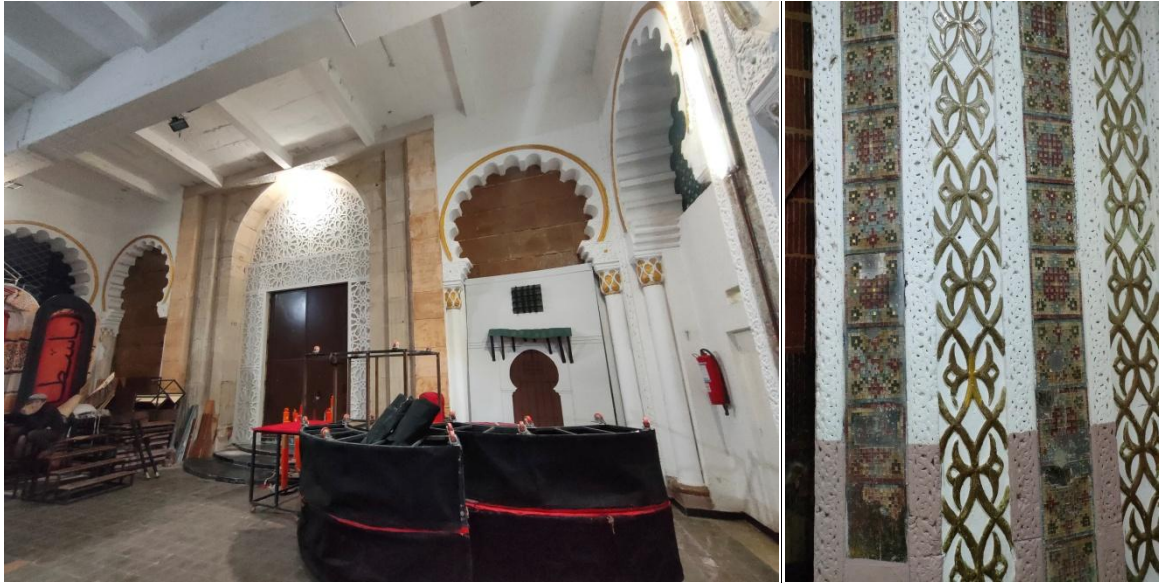


Figure I-3.10 (à gauche) : La salle hispano-mauresque.

Figure I-3.11 (à droite) : Détail des revêtements muraux de la salle.

Pour ce qui est de la décoration, les mascarons que Chassériau a placé au-dessus des fenêtres jumelées ont disparu, et les statues allégoriques initialement situées sur les travées centrales sont réparties sur les travées latérales. A côté de cela, des cariatides du sculpteur Léon Fouquet bordent les loges d'avant-scène. Des médaillons représentant le portrait de l'architecte Oudot sont présents aux premiers balcons, et des rideaux en velours aux longues franges et aux glands d'or ainsi que le rideau de scène opulent avec ses plis ordonnés, ses reflets et ses chromatiques rouges, habillent l'ensemble. Quant au plafond, son décor est l'œuvre de Martin.

Depuis, l'édifice marque une aire de tranquillité, et à partir de ce moment, et ce jusqu'à l'avènement du XX^{ème} siècle, les pierres n'ont connu d'autres atteintes que les rigueurs du temps.

b. Phase II (1848-1899) : déploiement des théâtres coloniaux à travers le territoire national durant le XIX^{ème} siècle.

Suite à la prise d'Alger, la conquête du pays à l'Est et l'Ouest est entreprise, amenant consécutivement, au grès de l'avancée des troupes militaires, à occuper la majorité des villes du Nord. Par conséquent, ces villes, aussitôt occupées ont pu à leur tour être dotées respectivement de théâtres.

Dans un premier temps, et pour faire face à l'urgente nécessité qui s'est faite de posséder un lieu destiné à l'amusement des colons, des théâtres provisoires sont montés, généralement dans d'anciens locaux maures réfectionnés, et qu'on a réaménagé rudimentairement afin d'accueillir le public et les représentations. Ainsi les villes d'Oran,

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

Philippeville¹⁸⁴ (actuellement Skikda) (Figure 3.12), Constantine, Blida, Milianah¹⁸⁵ et Tlemcen ont eu leur théâtre en 1848, Mascara en 1849, Bougie (actuellement Bejaia), Mostaganem et Orléansville (actuellement Chlef) en 1851, Médéah (Figure 3.13) et Sidi bel Abbès en 1854 (Figure 3.14)¹⁸⁶. Ce qui distingue ces théâtres, c'est leur caractère provisoire, car ils sont communément sans attributs architecturaux spécifiques, ressemblant plus à des baraques où à des constructions rurales à large toiture, qu'à des bâtiments publics officiels, et ne répondaient donc nullement aux exigences de l'élite.



Figure I-3.12 (à gauche) : Théâtre de Philippeville.

Figure I-3.13 (à droite) : Théâtre de Sidi bel Abbès.



Figure I-3.14: Fragment du plan de Médéah en 1855 montrant le théâtre.

Source : (Archives de Vincennes, dossier 1H654).

¹⁸⁴ Le théâtre est aménagé dans une ancienne écurie construite en planches en bois. Voir : (Daudet, 1869, p. 234).

¹⁸⁵ « Le théâtre de Milianah est un ancien magasin de fourrages, tant bien que mal déguisé en salle de spectacle. De gros quinquets, qu'on remplit d'huile pendant l'entracte font l'office de lustres. Le parterre est debout, l'orchestre sur des bancs. Les galeries sont très fières parce qu'elles ont des chaises de paille... Tout autour de la salle, un long couloir, obscur, sans parquet... On se croirait dans la rue, rien n'y manque ». (Daudet, 1869, p. 234).

¹⁸⁶ (Lepargnot, 1952).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

C'est à partir de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, au moment où le gouvernement français prend conscience que la voie coloniale empruntée en Algérie exige l'édification d'un nombre très important de bâtiments publics¹⁸⁷ afin de s'éloigner de la vision militaire qui dompte l'espace durant les premières décennies de l'occupation¹⁸⁸, en passant ainsi à une nouvelle colonie de peuplement¹⁸⁹, qu'a été entreprise graduellement la construction de théâtres dignes des villes où ils sont implantés.

Le mérite revient à Oran, qui a été la première à posséder un théâtre officiel¹⁹⁰, situé rue de Turin, dans les jardins du Bastrana dont il prend le nom, à l'emplacement d'un terrain fortement raviné, en contrebas du Château-Neuf, qui nécessite des travaux de comblement. Inauguré le 25 Janvier 1849, la bâtisse en pierres blanches est dotée d'une façade modeste au fronton orné d'une horloge (Figure 3.15), et d'une petite salle en forme de lanterne, apprêtée d'un balcon en saillie, et d'un parterre enfoncé de quelques mètres au-dessus des premières loges, dans lequel les spectateurs s'alignent sur de longs bancs étroits¹⁹¹, remplacés ultérieurement par des stalles en bois¹⁹².



Figure I-3.15: Le Théâtre-casino du Bastrana à Oran.

Source : Ancienne carte postale.

¹⁸⁷ (Burth-Lovetto, 1994, p. 141).

¹⁸⁸ (Jordi, 1998).

¹⁸⁹ (Picard, 1994, p. 121).

¹⁹⁰ Oran possède déjà un théâtre de conception européenne datant de la fin du XVIII^{ème} siècle, appelé le Colisée, où été joués des zarzulas, un genre musical prisé de la cour madrilène.

¹⁹¹ (Cruck, 1956, pp. 301-304).

¹⁹² En dépit de sa forte popularité, le Bastrana cesse toute activité dans l'entre-deux-guerres. Voir : (Pister-Lopez, 2002).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

Sept années plus tard, Bône inaugure à son tour son théâtre le 26 Avril 1856. Œuvre de l'architecte communal Gonsolin père, il érige sur le terrain offert par un riche propriétaire à la ville, un monument aux lignes extérieures disgracieuses (Figure 3.16). Quant à l'intérieur, il est coquet, confortable et joliment décoré par Abel de Pujol, qui réalise le plafond de la salle¹⁹³, mais aussi la fresque du frontispice surmontant la façade.

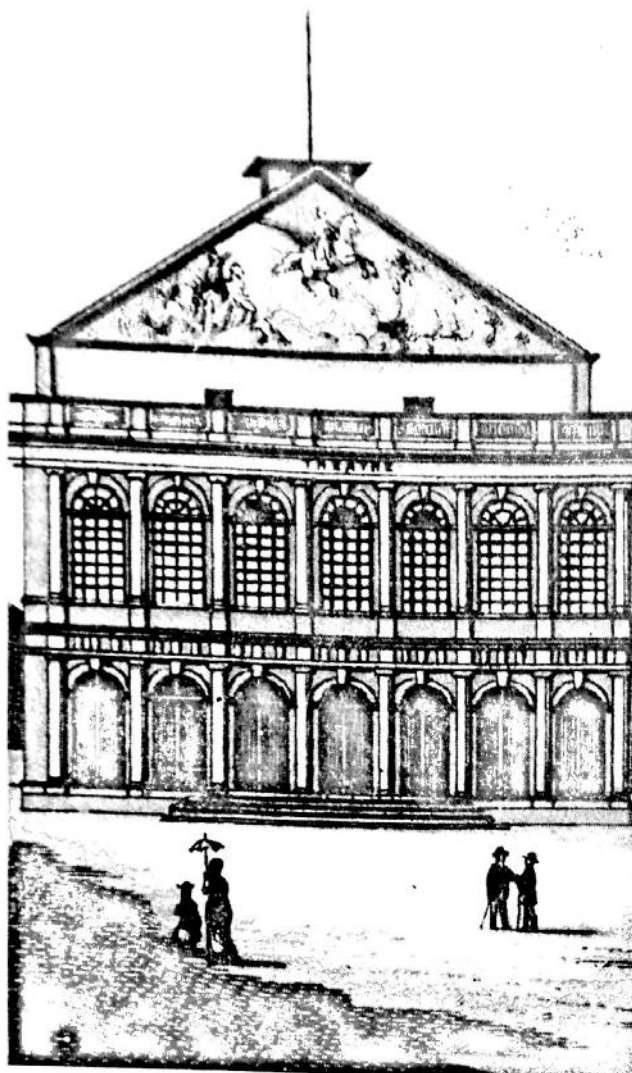


Figure I-3.16: Façade du théâtre de Bône par Gonsolin.

Source : (Arnaud L. , 1958, p. 162).

En raison de la difficulté d'accès, mais aussi des moyens à disposition, les autres villes ne réceptionnent leurs théâtres qu'à partir de 1880. La ville de Guelma qu'on retrouve en ruine au moment de sa prise en 1836, commence à prendre forme à partir de 1841 en montant deux ans après son premier plan d'urbanisme où figure le théâtre, les travaux pour

¹⁹³ Charles Gadan refait le plafond un demi-siècle après, et en 1952, le théâtre est démoli. Voir : (Arnaud L. , 1958).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

son édification débutent en 1879 et s'achèvent un an après. Le théâtre de Guelma épouse la forme d'un long pavillon dont les bords sont arrondis, donnant une forme d'un U allongé légèrement évasé à l'embouchure de la scène, dont l'avant-scène est légèrement avancée vers l'intérieur de la salle en courbe convexe. Il est composé de trois étages, suivant le modèle de disposition *à la française*, à savoir : un parterre au Rez-de-chaussée, un premier étage réservé aux nobles dont la loge dite royale est située sur l'axe de la scène, et un second étage disposé en amphithéâtre, destiné aux places bon marché (Figure 3.17).



Figure I-3.17: Théâtre de Guelma.

Il est de même pour Constantine. Faute de moyens, cette dernière qui tombe sous l'emprise coloniale un an après Guelma, charge Paul Gion, lauréat d'un concours national lancé en 1869¹⁹⁴, en collaboration avec M. Martin, pour la construction du nouveau théâtre sis à l'ancien emplacement de la caserne des janissaires¹⁹⁵. Après un retard enregistré en raison des divers remaniements effectués aux plans originels, le théâtre est inauguré en 1883,

¹⁹⁴ (Extrait du registre des délibérations du Conseil Municipal de la ville de Constantine, Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, Algérie (1874-1921), F/21/6543).

¹⁹⁵ Après le projet de concession gratuite de différents immeubles domaniaux signé par Napoléon III le 28 Juillet 1865.

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

couvrant une surface de 1568m² et contenant 800 places¹⁹⁶ (Figure 3.18). Les travaux de réalisation du bâtiment en pierre et fer ont été confiés à l'entreprise Famelard et Micout. Pour ce qui est de la salle de spectacle, de la scène, de la machinerie, de la décoration scénique et du mobilier, ils ont été exécutés par la maison Diosse de Lyon. Quant à la peinture décorative et ornements en pate, ils sont l'œuvre de la maison Lefèvre de Montpellier¹⁹⁷. MM. Muller frères réalisent la serrurerie de la coupole, et les Forges de Franche-Comté la grosse serrurerie. De plus, l'escalier et une cheminée monumentale en marbre de Flifila ont été réalisés par M. George Lesueur (Figure 3.19), cette dernière est décorée et complétée au moyen de bronzes artistiques par l'horloger bijoutier de la ville Chandoreille¹⁹⁸. S'élevant à 1, 200,000 francs, le théâtre de Constantine constitue l'une des réalisations les plus fastueuses et représentatives des aspirations stylistiques de ce XIX^{ème} siècle, et qui mérite amplement qu'on s'attarde dessus.

Cinq grandes arcades au Rez-de-chaussée, et des colonnes ioniques dans les entrecolonnements des fenêtres du foyer au premier étage, habillent la façade principale. Agrémentée de part et d'autre de deux parties pleines, décorées de niches contenant deux statues, ils encadrent le motif du milieu et soutiennent les anges de la façade.

Ce qui distingue sa conception intérieure, c'est la disposition ingénieuse de ses espaces, permettant la fluidité de circulation. Après avoir franchi le seuil, on pénètre un grand vestibule d'attente où sont mis à disposition les billetteries, de là, par un long perron, on accède au contrôle. A gauche, un escalier conduit à la première galerie. Le vestibule de contrôle se terminant en hémicycle, sur lequel s'ouvrent les portes donnant à la salle¹⁹⁹.

La salle, en fer à cheval, est richement décorée de colonnes corinthiennes supportant des arcades couronnées par une corniche à modillons sur laquelle repose la coupole peinte par M. Urbain Bourgeois (Figure 3.20)²⁰⁰. Elle reprend cependant ingénieusement le modèle dit *à la française* prônée par l'Opéra Lapeletier à Paris, en se développant en cône renversé, où chaque étage supérieur est en retrait vis-à-vis de l'étage qui lui est inférieur, alternant loges, corbeille et amphithéâtre²⁰¹.

¹⁹⁶ L'inauguration du foyer a eu lieu 40 jours après car il été exploité pour des réunions par le Conseil municipal en attendant l'achèvement de la construction de l'hôtel de ville en 1903.

¹⁹⁷ Elle exécute la peinture emblématique du plafond de la salle du foyer du même théâtre, et réalise aussi les peintures décoratives de la salle du théâtre de Montpellier.

¹⁹⁸ La nouvelle galerie rajoutée quelques années après son ouverture est entièrement métallique et couverte de tuiles, elle a été cloisonnée en brique creuse après l'indépendance.

¹⁹⁹ (L., 1883, pp. 91-92)

²⁰⁰ (Merson, 1883, p. 343/352).

²⁰¹ (Pougnaud, 1980, pp. 81-82).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

Le foyer à l'étage, prenant la longueur de la façade, est décoré dans un style Louis XIV, au biais de pilastres corinthiens ordonnancés, et d'un plafond à compartiments et peintures allégoriques. De part et d'autre de ce foyer, des terrasses sont réservées aux entr'actes.

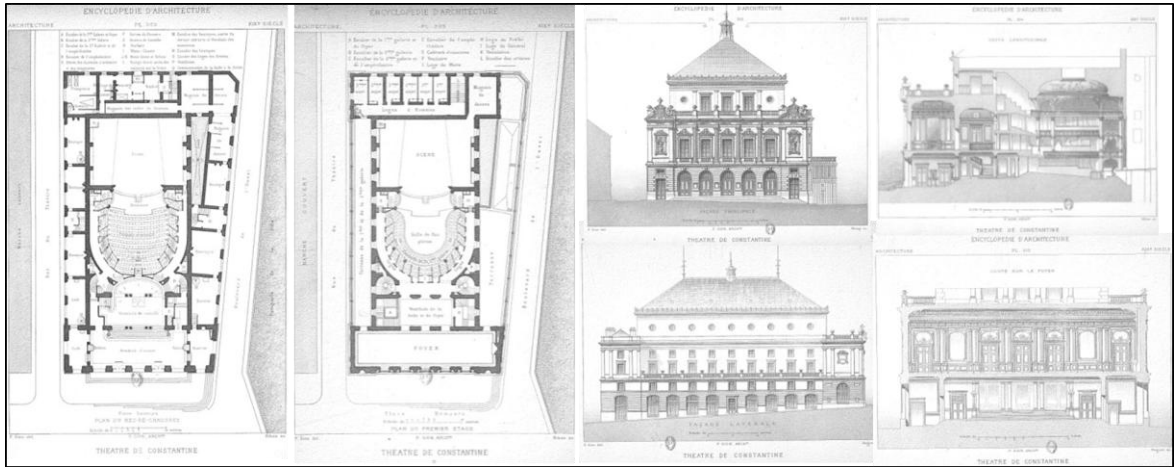


Figure I-3.18: Pièces graphiques du projet lauréat de P. Gion pour le théâtre de Constantine (plans, coupes, façades).

Source : (L., 1883, p. 900/905/906/913).



Figure I-3.19: Escaliers du théâtre de Constantine.



Figure I-3.20: Dessin de la coupole peinte par Urbain Bourgeois.

Source : (Merson, 1883, p. 352).

Nous détenons très peu d'informations sur les autres théâtres construits à la fin de ce XIX^{ème} siècle, si ce n'est de très brefs passages descriptifs. Ainsi, Mascara reçoit le sien en 1877 avec ses deux coupoles symétriques d'inspiration locale dans sa façade aux airs classiques (Figure 3.21), Mostaganem en 1885 (Figure 3.22), Saida (Figure 3.23), Sétif en 1896 avec sa façade aux fortes influences baroques (Figures 3.24, 3.25), et enfin Batna en 1899 (Figures 3.26, 3.27). Ce qui convient d'invoquer c'est que la majorité de ces bâtiments construits spécialement pour leur vocation, sont conçus selon une architecture

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

purement classique, style qui est cependant devenu la norme pour ce genre d'équipement durant ce XIX^{ème} siècle, inspirés des œuvres réalisées de l'autre côté de la méditerranée²⁰².



Figure I-3.21: Théâtre de Mascara.



Figure I-3.22: Théâtre de Mostaganem.

²⁰² (Touarigt, 2015).



Figure I-3.23: Théâtre de Saïda.



Figure I-3.24 (à gauche) : Façade du théâtre de Sétif (Mars 2021).



Figure I-3.25 (à droite) : Intérieur de la salle du théâtre de Sétif (Mars 2021).



Figure I-3.26: Façade du théâtre de Batna (Mai 2021).



Figure I-3.27: Intérieur de la salle du théâtre de Batna (Mai 2021).

c. Phase III (1906-1954) : L'ère des reconstructions

L'avènement du XX^{ème} siècle entraîne avec lui de nouvelles aspirations stylistiques, penchées vers la simplification et l'épuration des formes décoratives, et au délogement de tout essai de superficialité. Ceci pousse les différentes localités à vouloir remplacer leurs

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

anciens théâtres dépassés par de nouvelles constructions. Toutefois, les influences encore tardives du néo-baroque où ce qu'on appelle plus communément le style Napoléon III, poussé à l'exquise par l'œuvre de Garnier, touche notoirement deux constructions théâtrales en Algérie, celles d'Oran et de Philippeville, dont le second commun attrait, est la réalisation respective de leurs travaux en ciment armé par les frères Perret suivant le système Hennebique en vigueur durant ce siècle²⁰³.

Le nouvel Opéra d'Oran, en tête de liste encore en ce nouveau siècle, venant remplacer l'ancien Bastrana, est conçu par M. Mouriès²⁰⁴, et inauguré en 1908²⁰⁵. Le bâtiment, situé sur l'une des rives de la place Foch, prend la forme d'un simple parallélépipède en béton armé (Figure 3.28) dont la façade est rythmée par trois grandes ouvertures éclairant la vaste salle du foyer principal, ces fenêtres s'ornent de trois balcons arrondis à balustrades de pierres ornées dans le haut de motifs sculptés où moulés. Deux tours carrées sont surmontées de deux coupoles dorées coiffant quatre pilastres avec des ouvertures de même facture que les grandes baies du foyer, et garnies de motifs décoratifs (Figure 3.29)²⁰⁶. Entre ces coupoles, se détache un groupe sculptural réalisé par Victor Fulconis représentant plusieurs personnages dont une femme drapée à la mode antique, élevant son bras droit vers le ciel, tandis qu'elle tient une lyre dans son autre bras replié²⁰⁷ (Figure 30). Le théâtre est composé de deux étages, dont les planchers sont en ciment armé, le rez-de-chaussée est surélevé, et auquel on y accède par un grand escalier extérieur constitué d'une quinzaine de marches. Une grande porte en fer forgé ouvrant sur le hall d'entrée, d'où partent deux larges escaliers menant aux trois étages intérieurs du monument. Nous retrouvons aussi au rez-de-chaussée, une frêle silhouette et une fontaine d'eau situées dans le couloir circulaire donnant accès aux fauteuils d'orchestre. Pour ce qui est de la décoration, le foyer est chargé d'ornements en staff et d'incrustations de marbre, et le plafond est réalisé par Mulphin (Figure 3.31)²⁰⁸, quant à celui de la salle, il est l'œuvre de

²⁰³ Pour des raisons économiques, les travaux en ciment armé ont été effectués uniquement sur les planchers et escaliers.

²⁰⁴ (Les correspondances administratives, Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, Algérie (1874-1921), F/21/6543).

²⁰⁵ Commencé en 1906, il est inauguré en deux reprises, une première fois le 10 Décembre 1907 alors que les travaux ne sont pas encore finis, et une seconde fois, le 29 Octobre 1908.

²⁰⁶ Rappelant la silhouette du théâtre-casino construit par Garnier à Monte-Carlo en 1878.

²⁰⁷ (Arnaud R.).

²⁰⁸ (Pister-Lopez, 2002).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

Daniel Cortès (Figure 3.32)²⁰⁹. L'ensemble est recouvert d'une toiture en tuiles demi-rondes, posées sur une charpente en bois²¹⁰.

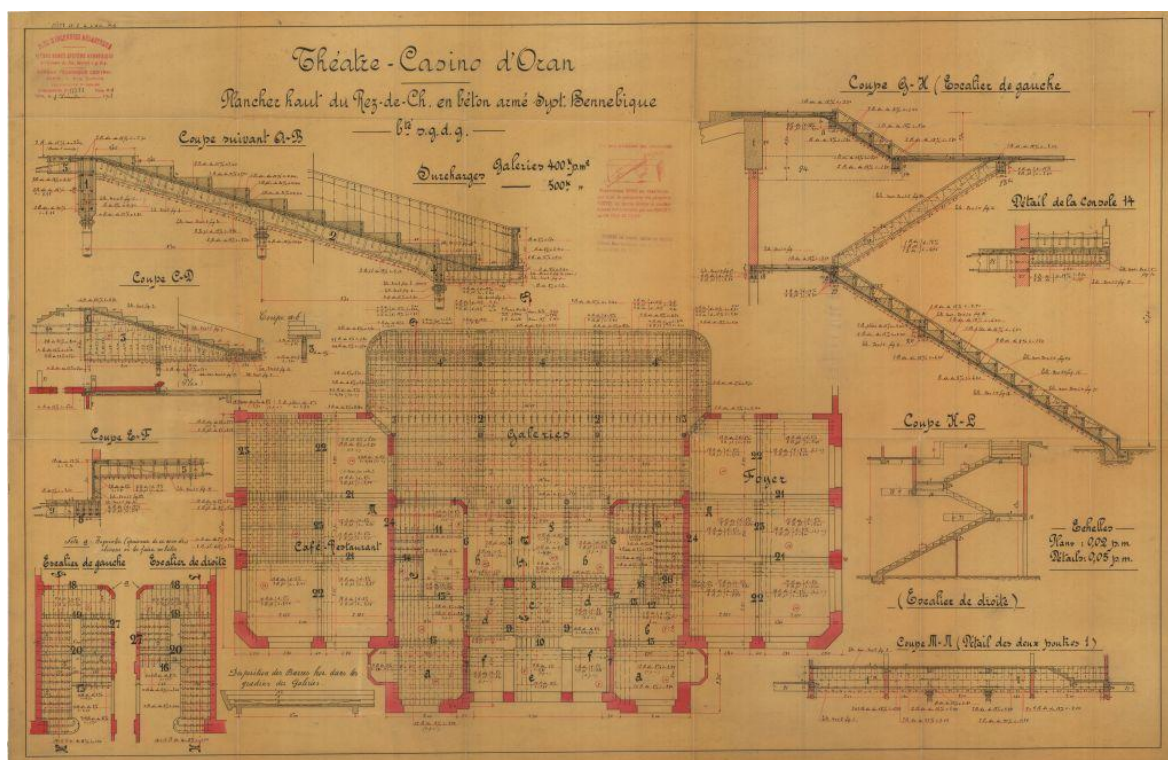


Figure I-3.28: Plan exécutif des planchers et escaliers de l'Opéra d'Oran réalisés par les frères Perret.

Source : (Archives de la cité d'architecture et du patrimoine des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles, Fond Perret, Dossier 076 IFA).

²⁰⁹ (Gilbert, 1908).

²¹⁰ (Les correspondances administratives, Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, Algérie (1874-1921), F/21/6543).

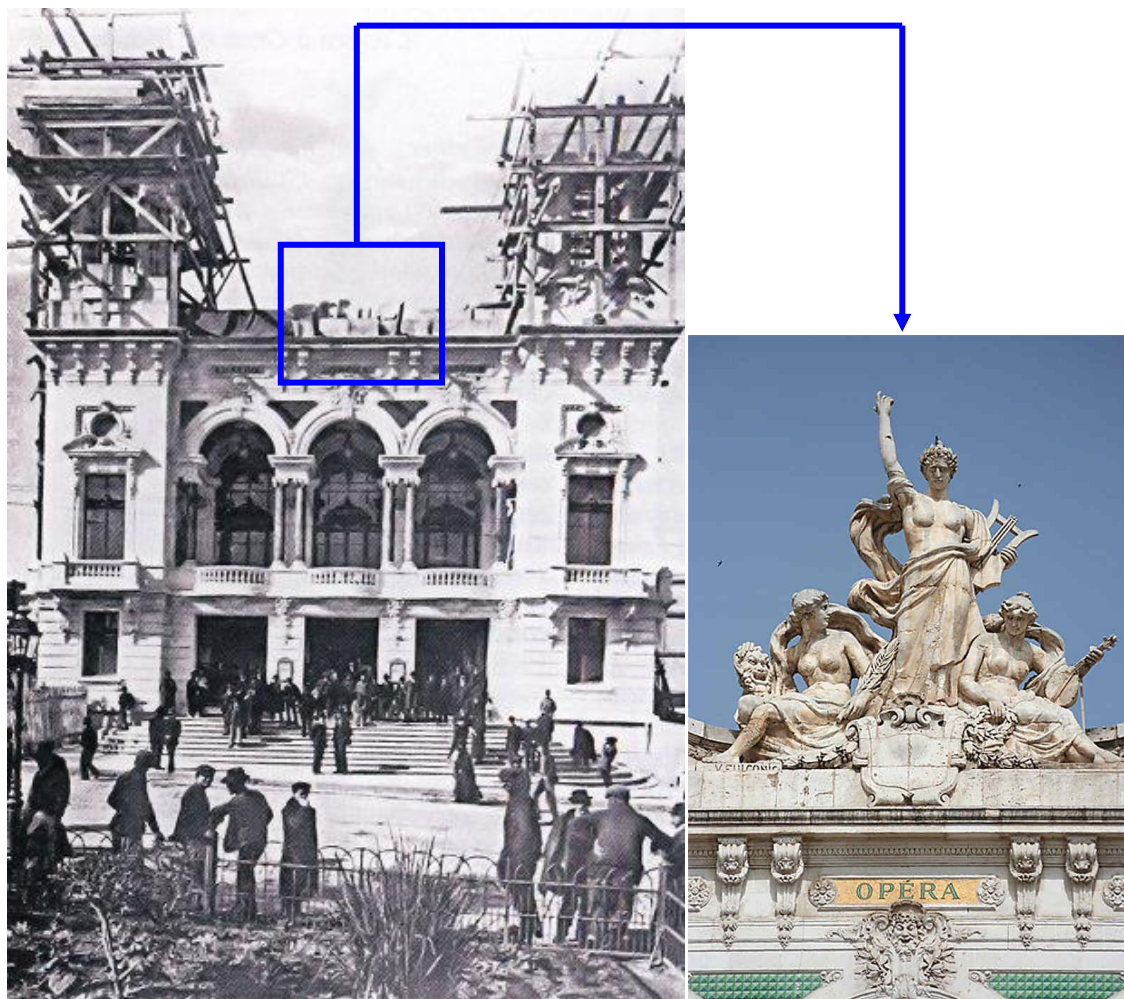


Figure I-3.29 (à gauche) : Photo prise lors des travaux de la construction de l'Opéra d'Oran.
Source : (Pister-Lopez, 2002).

Figure I-3.30 (à droite) : Groupe sculptural réalisé par Fulconis.

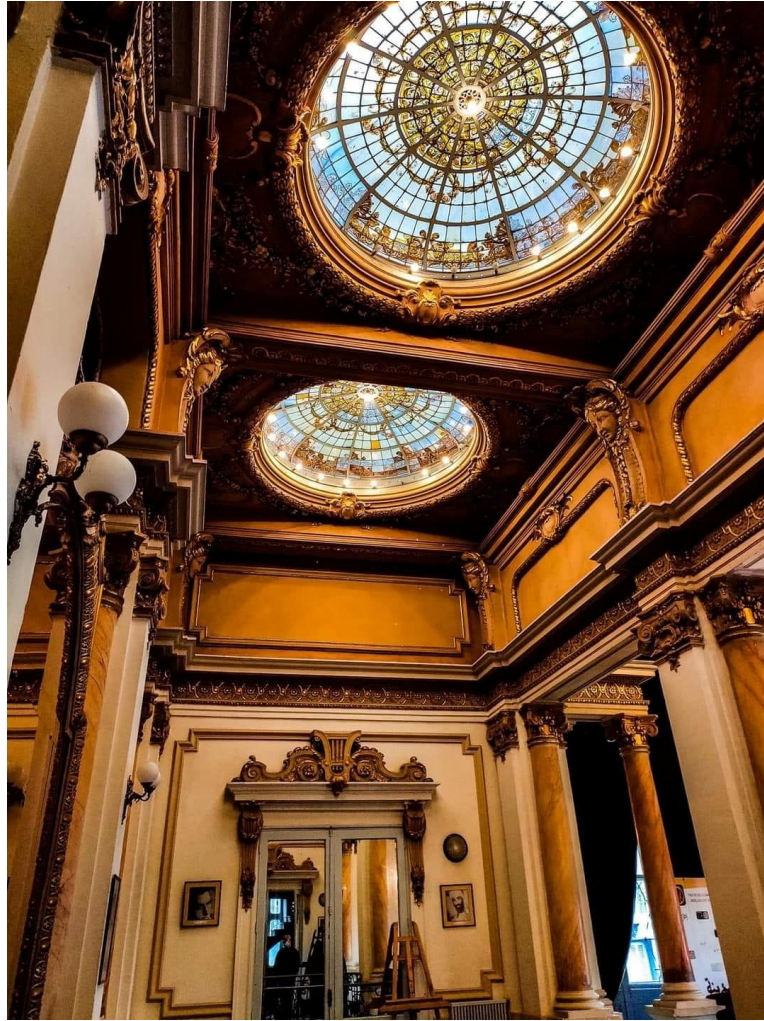


Figure I-3.31: intérieur du foyer du théâtre d'Oran.



Figure I-3.32: intérieur de la salle du théâtre d'Oran.

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

Celui de Philippeville est conçu par Charles Montaland, et inauguré le 15 Janvier 1930²¹¹. Une construction solennelle, imposante et visible, situé aux abords de la place Corneille, et s'élevant en recul d'un ilot central²¹². Implanté sur des murs et voûtes d'anciennes citernes romaines servant aux fondations, l'édifice constitué de moellons bruts hourdés au mortier de chaux hydraulique²¹³, est doté d'une façade en ciment blanc ornée de motifs moulés avec la même matière, et est constitué d'une charmante rotonde ponctuée par des colonnes en marbre surmontées chacune d'un vase ; Entre ces colonnes, trois portes en plein cintre au Rez-de-chaussée permettent l'accès à l'intérieur, surmontées à l'étage par trois larges baies munit chacune de petits balcons aux balustres arrondies (Figure 3.33). Par un monumental perron, on accède ainsi à l'intérieur, à un large vestibule de contrôle en forme ovale, bordé de part et d'autre par les guichets, et un grand escalier à gauche conduit à la première galerie et au foyer situé à l'étage au-dessus du vestibule, deux autres escaliers secondaires desservent la seconde galerie. En ce qui est de la salle, d'une capacité de 759 places²¹⁴, elle prend la forme d'un U légèrement évasé vers la profonde scène, cette dernière pouvant être agrandie et jumelée au foyer d'artistes qui lui est contigüe au fond. La salle, apprêtée d'une décoration très sobre et harmonieuse, comprend une première galerie dotée de loges confortables, et une seconde en amphithéâtre, dont les planchers sont réalisés en ciment armé (Figures 3.34, 3.35). L'ensemble étant recouvert d'une toiture en fer, recouverte d'ardoise sur les rampants à la Mansart, et de tuiles sur le dessus. La ventilation est assurée par l'ouverture ménagée dans la coupole au centre, mais aussi des ouvertures au droit de la rampe, faisant appel (Figures 3.36, 3.37)²¹⁵.

²¹¹ (P., 1930).

²¹² (Touarigt, 2015).

²¹³ (Les correspondances administratives, Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, Algérie (1874-1921), F/21/6543).

²¹⁴ Au lieu des 478 places de l'ancienne salle datant du XIX^{ème} siècle.

²¹⁵ (Les correspondances administratives, Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, Algérie (1874-1921), F/21/6543)



Figure I-3.33: Façade principale du théâtre de Philippeville.

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

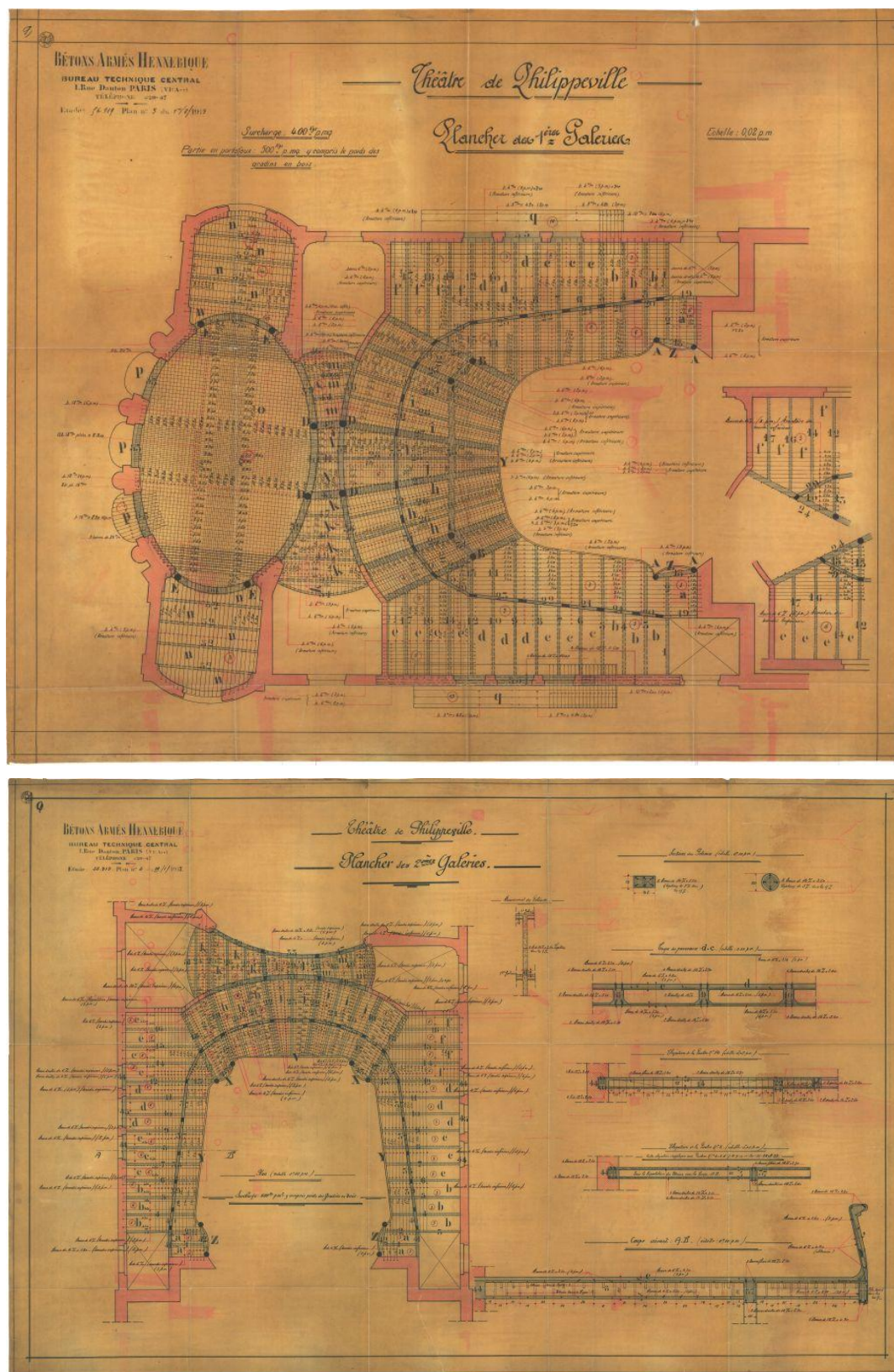


Figure I-3.34, Figure I-3.35: Plans exécutifs des planchers de la première (haut) et deuxième galerie (bas) du théâtre de Philippeville, réalisé par les frères Perret.

Source : (Archives de la cité d'architecture et du patrimoine des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles, Fond Perret, Dossier 076 IFA).

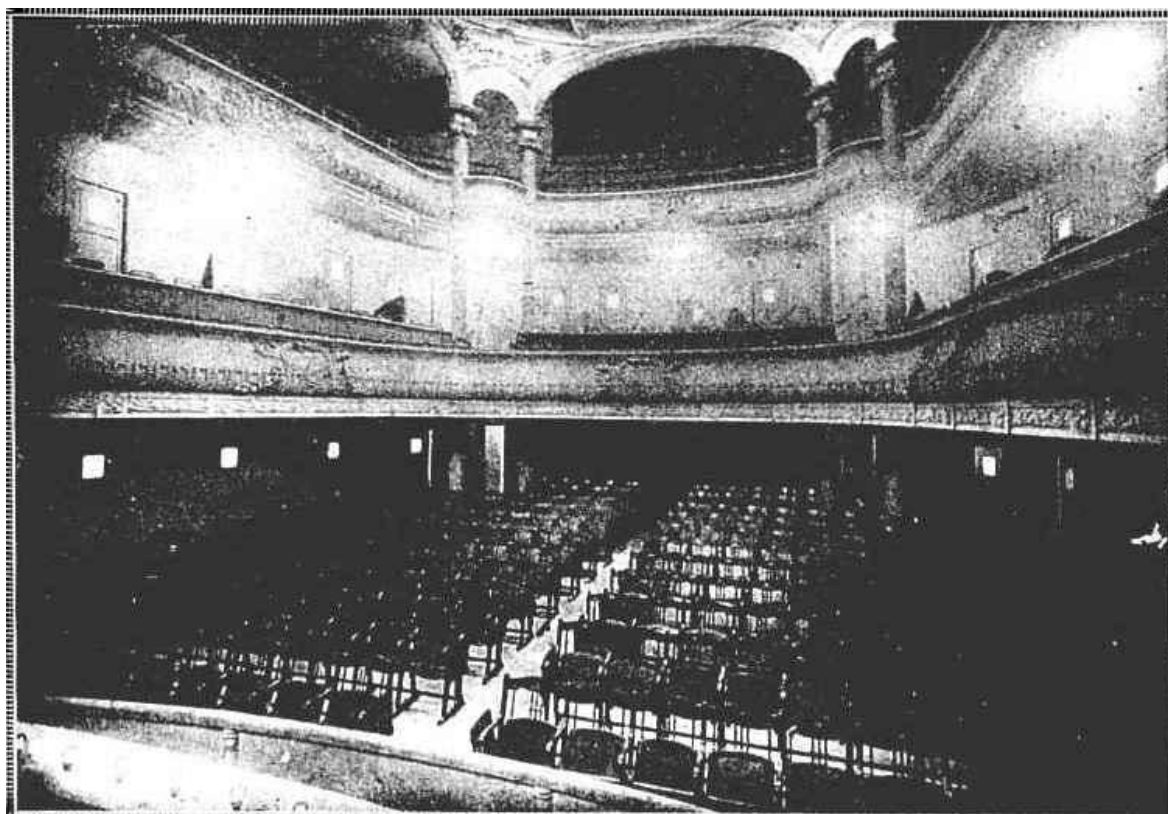


Figure I-3.36: Intérieur de la salle du théâtre de Philippeville.

Source : (P., 1930).

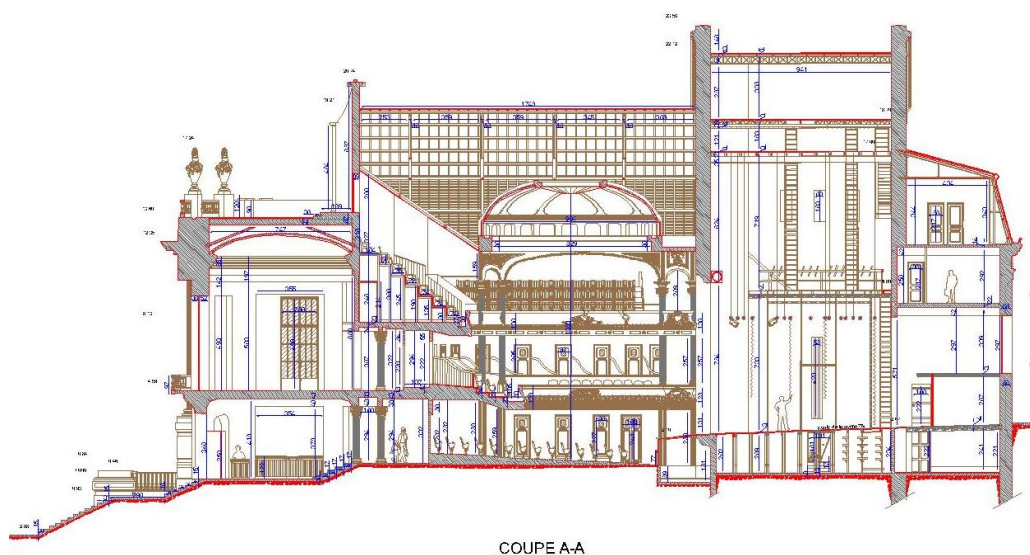


Figure I-3.37: Coupe longitudinale du théâtre de Philippeville.

Source : (BET l'ark. art et architecture).

Mis à part Oum-El-Bouaghi qui accueille pour la première fois un modeste théâtre en 1910 (Figure 3.38), plusieurs autres villes font construire de nouveaux théâtres mit au goût du jour, citons Mascara en 1913 (Figures 3.39, 3.40), Souk Ahras en 1920 (Figure 3.41), El

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

Eulma et Boufarik en 1930 (Figures 3.42, 3.43), Sidi bel Abbés en 1933 (Figure 3.44), Bougie en 1936, Blida en 1949²¹⁶ (Figures 3.45, 3.46), et enfin Bône qui inaugure en 1954 le dernier théâtre construit durant les deux siècles de l'occupation française.



Figure I-3.38: Théâtre d'Oum-El-Bouaghi.



Figure I-3.39, Figure I-3.40: Façade (gauche) et intérieur de la salle (droite) du théâtre de Mascara.

²¹⁶ Blida commence à vouloir remplacer son ancien théâtre à partir de 1887, où MM Berreta et Patricot transforment en théâtre un immeuble situé place d'Armes. En dépit de sa notoriété, la salle ferme un an après, et après sa remise en forme, brule en 1903. Ce n'est qu'en 1949 que MM Gomez et Pancrazi rénovent entièrement le bâtiment vétuste et le nomment *Le Capitole*. Voir : (Blida possédera bientôt un théâtre moderne, 1949).

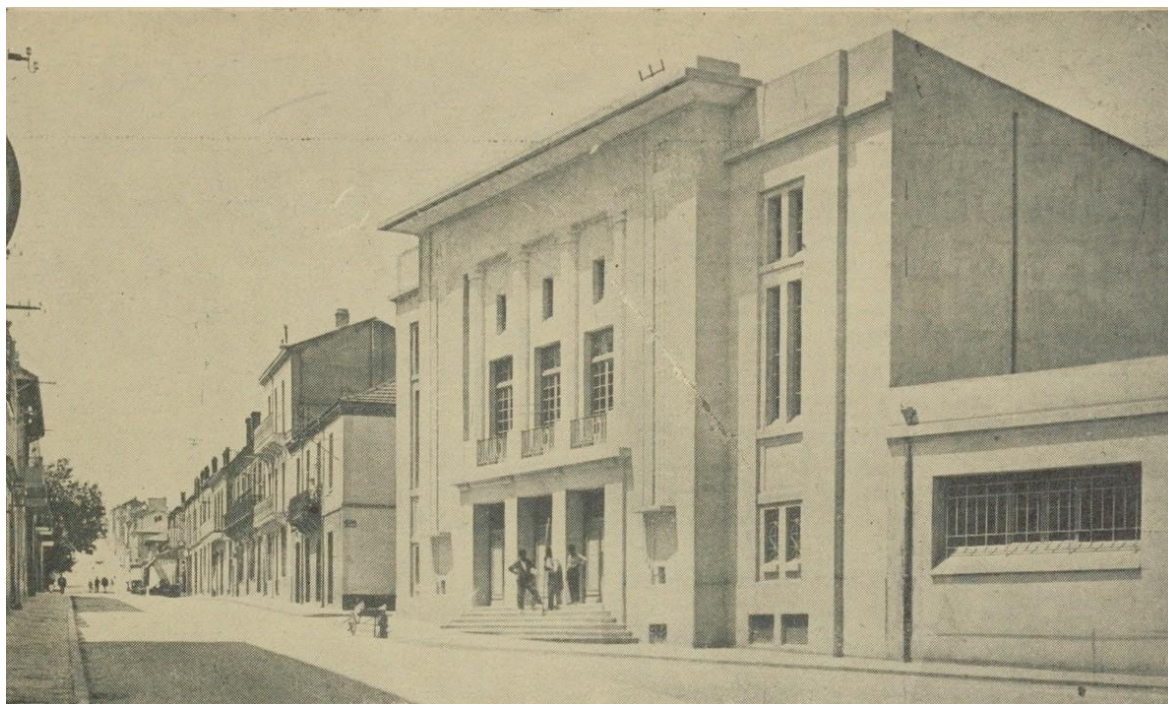


Figure I-3.41: Théâtre de Souk Ahras.

Source : (J., 1937, p. 805).



Figure I-3.42, Figure I-3.43: Façade (gauche) et intérieur de la salle (droite) du théâtre d'El-Eulma (Mars 2022).



Figure I-3.44: Maquette du théâtre de Sidi bel abbés.

Source : (D. I., 1933).

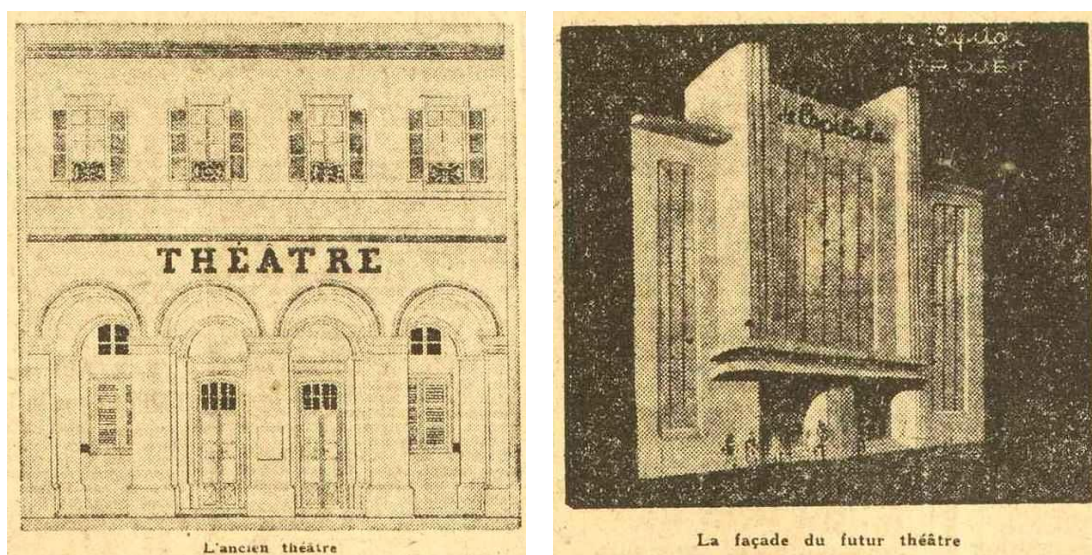


Figure I-3.45, Figure I-3.46: Ancien (gauche) et nouveau (droite) théâtre de Blida.

Source : (Blida possédera bientôt un théâtre moderne, 1949).

L'une des distinctives salles, et qui mérite qu'on s'attarde dessus, est celle du théâtre de Boufarik, conçu par l'architecte communal Bettoli, et inaugurée en 1931. Ce dernier réalise un ensemble parfait, constitué d'une façade aux lignes sobres et élégantes, et d'ouvertures étroites soulignant l'entrée timidement marquée par son espace d'accueil et le haut relief de son fronton (Figure 3.47)²¹⁷. Par le biais de deux escaliers, aboutissant à de spacieux dégagements, on accède à un foyer de 30 sur 7 mètres à l'étage et à la vaste salle de 380m², d'une capacité de 800 places. Ce qui fait la singularité de cette salle (Figure 3.48), c'est sa

²¹⁷ (Touarigt, 2015).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

structure composée de voûtes romanes, rendant l'espace complètement dégagée des piliers encombrants des anciennes salles, et sa couverture en dôme en ciment armé. On y trouve des sièges alignés, des loges confortables, et au-dessous des balcons, de chaque côté du plateau, s'ouvrent les avant-scènes aux balcons incurvés. La scène de 20 sur 9 mètres comprend à son avant l'orchestre, cachée par des rideaux en velours grenat. La maçonnerie est réalisée par MM. Sonrel père et fils. Quant aux aménagements intérieurs, ils sont l'œuvre d'artisans de terroir, les peintures aux traits harmonieuses sont ainsi réalisées par MM. Arminato père et fils, les sculptures par M. Carra, la décoration des accessoires et de certaines parties de la salle et de la scène est due à Pierre-Louis Philip, la menuiserie par Tridal Paul, les sièges conçus et placés par M. Eugène Desessart, M. Thomas est le machiniste, MM. Relans Emile ferblantier, et Jean Uguet ferronnier.



Figure I-3.47: Extérieur du théâtre de Boufarik.



Figure I-3.48: Intérieur de la salle du théâtre de Boufarik.

Source : (La ville de Boufarik a inauguré son théâtre, 1931).

Portons une autre attention pour la ville de Bougie, qui en dépit de son importance et forte activité économique, n'a reçu un théâtre de conception réfléchie que durant les années 30. Toutefois, l'activité théâtrale a occupée plusieurs locaux entre-temps²¹⁸, avant que le projet de la construction d'un théâtre ne soit revendiqué politiquement à partir de 1908. Après plusieurs péripéties, ce n'est qu'en 1933 que le projet prend forme suite à l'acquisition du terrain qui allait accueillir ce dernier, situé à l'emplacement d'anciennes écuries militaires datant du début de l'occupation. Ainsi, le théâtre conçu par Morin et réalisé par l'entreprise R. Nouaille²¹⁹, fut inauguré le 9 Juillet 1939, engendrant une dépense de 3.150.000 francs. Imposant par son expression moderniste et son style Art Déco, d'usage durant la première moitié du XX^{ème} siècle²²⁰, sa façade principale (Figure 3.49) est constituée de quatre grands pilastres dont la face principale est revêtue de pavés en verre à réflexion totale. Entre ces pilastres, trois grandes verrières composées d'éléments en béton moulé à l'extérieur, et châssis vitrés à l'intérieur, éclairent les halls intérieurs. Au-dessus des claustras, des bas-reliefs en béton moulé représentant la danse, la comédie et la musique, et au centre du claustra central, un panneau de même nature représente les armoiries de la

²¹⁸ Le théâtre est installé dans un ancien foundouk à partir de 1887, puis dans une salle de fête appelée l'*Alhambra*, construite par Valleix en 1901. (Boufassa, 2021).

²¹⁹ Albert Morin est lauréat du concours lancé en Juillet 1933, et l'entreprise R. Nouaille, établie à Clamart en Hauts-de-Seine, est sélectionnée suite au concours lancé en Aout 1934. Les travaux ne débutent qu'en 1935.

²²⁰ (Hillier, 1985, p. 12).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

ville (Figure 3.50). La verticalité des pilastres est tranchée par l'horizontalité de la grande marquise recouvrant les entrées, dont le dessous et la face verticale sont fermés par des châssis métalliques et des dalles en verre opalin. Sous cette marquise, et dans l'axe des pilastres, quatre rotondes font saillie à la façade.

A l'entrée, un hall rectangulaire (Figure 3.51), doté à sa gauche d'un escalier, mène au second hall de l'étage, rythmé par une série de colonnes hexagonales en marbre vert sombre de Fil-Fila, et recevant un plafond constitué en contrebas de sa couverture par une armature métallique et des plaques de verre opalin, encadré au-dessous par une superposition de gorges en staff. Nous retrouvons aussi, dans une demi rotonde située à droite, le foyer d'artistes, constitué d'une colonnade fermée par des châssis métalliques à guillotine où coulissantes et des glaces de 5 à 8mm d'épaisseur.

La salle (Figure 3.52) comporte un plancher strictement horizontal, avec à son extrémité, du côté de la scène, et en contrebas de 1m20, la fosse d'orchestre. Elle est constituée d'un grand balcon de 10m50 de saillie, dans lequel sont aménagés sept baignoires en contrebas de 17cm à son extrémité, et de deux galeries de part et d'autre, auxquelles on y accède par des escaliers en chêne. Au-dessous de ces galeries, des dépôts sont réservés au matériel de la salle lorsque celle-ci se transforme en piste de danse.

Le plafond des galeries est constitué par un revêtement en plaques de staff, celui de la salle par un revêtement en plaque de staff parabolique au centre, et une superposition de gorges en staff au pourtour. Au-dessus de ce plafond, des galeries de circulation assurent la visite de ces plafonds et des gorges.

La scène, de bonnes dimensions, est constituée d'un plancher en lames de sapin rouge du Nord, incliné de 45cm vers le proscénium. Au-dessous de cette scène sont aménagés quatre loges d'artistes et deux foyers pour les musiciens et choristes, le reste restant libre pour assurer le service annexé à la scène, auxquels on accède au biais d'escaliers latéraux. On retrouve aussi deux galeries prévues pour la manœuvre des décors.

Entre la salle et la scène, un gros mur réglementaire en maçonnerie, encadré du côté de la salle par un chambranle formé de trois gouttières en staff.



Figure I-3.49 (en haut) : Façade principale du théâtre de Bougie.

Figure I-3.50 (en bas) : Décors moulés en ciment.

Source : (Archives privées de Christophe Morin).



Figure I-3.51 (en haut) : Hall d'entrée du théâtre de Bougie.

Figure I-3.52 (en bas) : intérieur de la salle du théâtre de Bougie.

Source : (Archives privées de Christophe Morin)

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

L'analogie de ces théâtres reconstruits, c'est qu'ils jouissent majoritairement d'une architecture simple et fortement influencée du courant moderniste²²¹, où les lignes épurées de l'Art Déco remplacent les décors beaux-arts de coutume au XIX^{ème} siècle. A ce renouveau esthétique, s'ajoute celui du théâtre d'Alger²²², qui a reçu des remaniements et réfections de 1937 à 1939 par les architectes algérois R. Taphoureaux et E. Guernonprez (Figures 3.53, 3.54)²²³, visant à la correction de certains défauts, à l'adjonction de nouveaux dispositifs de sécurité, et à la recherche d'une visibilité parfaite²²⁴. Les artistes Algériens ont aussi été sollicités pour réaliser les nouveaux décors, Auguste Harzic réalise celui du foyer, Emile Aubry peint un triptyque monumental, André Greck sculpte le Triomphe d'Apollon, l'illustrateur Charles Brouty peint des motifs berbères sur le rideau de fer et le maître ferronnier parisien Raymond Subes façonne les rampes des deux grands escaliers²²⁵.

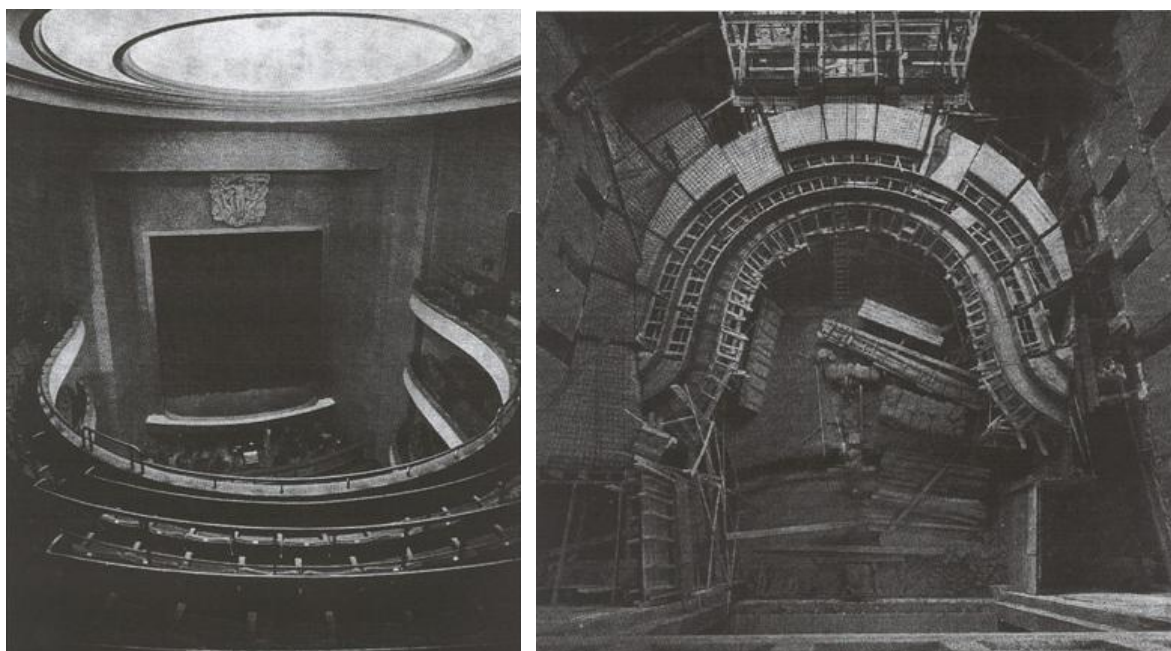


Figure I-3.53, Figure I-3.54: Nouvel intérieur "Art Déco" de la salle du théâtre d'Alger.

Source : (Arnaudiès, 1941).

²²¹ On retrouve une architecture simple aux façades épurées, à la décoration stylisée, avec l'utilisation des nouveaux matériaux en tendance, en l'occurrence le béton armé.

²²² Le théâtre d'Alger a aussi fait l'objet d'un agrandissement vers l'Ouest durant la première moitié du XX^{ème} siècle (entre 1907 et 1920).

²²³ Lauréats d'un concours National, voir (C., 1936).

²²⁴ (Larguy).

²²⁵ (Piaton, Hueber, Aiche, & Lochard, 2016).

(Randau, 1941, p. 21).

Chapitre 3 : Architecture des théâtres en Algérie.

3.2.3. Les théâtres et l'indépendance :

Afin de maintenir les théâtres coloniaux préexistants en fonctionnalité et de garder leur caractère après l'indépendance, la majorité ont connu de manière renouvelable de légères modifications en termes de réhabilitation, rénovation et remise en état. À Guelma par exemple, durant les années 90, la partie en amphithéâtre au niveau du 2^{ème} étage a été enlevée, et en 2009, le théâtre a fait l'objet d'une réfection des lieux²²⁶, puis en 2010, un projet de réhabilitation a été lancé mais qui depuis est resté à l'arrêt. Le théâtre de Skikda de son côté, qui n'a reçu aucune opération auparavant, est actuellement en cours de réhabilitation. Quant aux théâtres de Boufarik et de Blida, ces derniers se retrouvent respectivement fermés pour des raisons juridiques et de sécurité. Sans omettre de souligner la démolition infortunée des théâtres de Saida et Mostaganem aux années 60 et 70 respectivement.

En plus de la veille au bon état des théâtres légués, de nouveaux théâtres postcoloniaux ont été construits, tandis que d'autres sont en cours de réalisation. Nous en dénombrons au moment actuel sept nouveaux théâtres en tout, le premier a été construit en 1972 à Tizi Ouzou par l'architecte Belge Kolley, une construction récente, épurée, avec une salle rectangulaire moyenne (Figure I-3.55)²²⁷. Citons aussi le nouvel Opéra d'Alger, financé par la Chine, et inaugurée en 2015, il s'agit d'une construction contemporaine d'une capacité de 1400 places²²⁸, conçu par Quan Zaize tel un carré imposant avec ses quatre hectares, posé comme une pierre, symbolisant l'intemporalité de l'architecture et de l'opéra en tant qu'art (Figures I-3.56, I-3.57).

²²⁶ Celle-ci toucha essentiellement les planchers, la pose de pendillons et rideaux d'avant-scène, la reprise du chauffage central, la réfection des salles d'eau ainsi que d'autres travaux de peinture.

²²⁷ Ce dernier a fait l'objet d'une rénovation et réhabilitation en 2005 où il a été érigé en théâtre régional. Voir Cheurfi A., "Petit dictionnaire du théâtre Algérien de 1920 à nos jours", Editions Dalimen, Alger, (2013).

²²⁸ Pecqueur A., "Les espaces de la musique", Parenthèses, Paris, (2015), p. 26.



Figure I-3. 55 : Le théâtre de Tizi-Ouzou, vue extérieure.



Figure I-3. 56 : Le nouvel opéra d'Alger, vue extérieure.

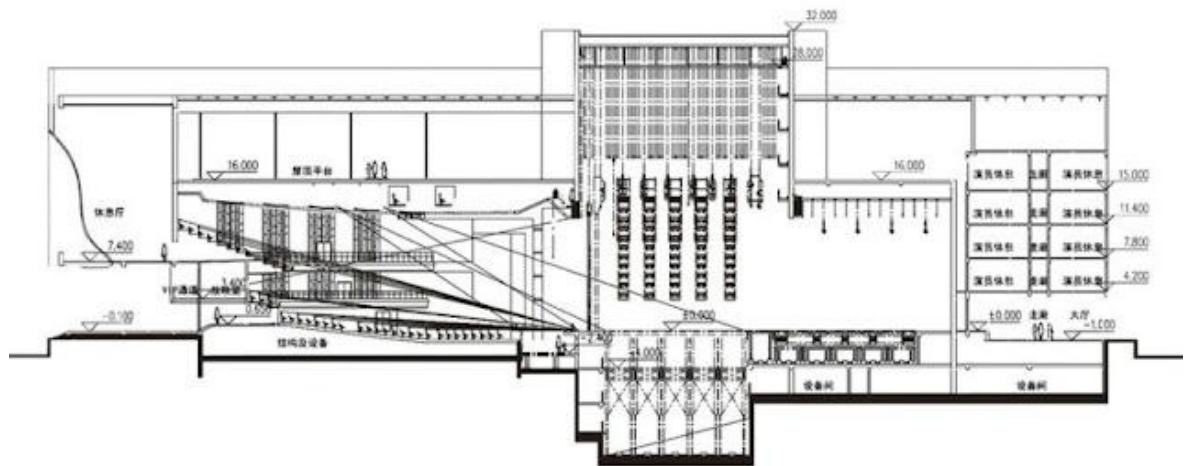


Figure I-3. 57 : Coupe longitudinale sur le nouvel Opéra d'Alger.

Source : <https://archiguelma.blogspot.com/2016/09/opera-dalger.html>

CONCLUSION

Ce qui fascine dans l'architecture théâtrale, c'est son côté évolutif, vivant au détriment du public et des comédiens qui l'anime. Aujourd'hui encore, cette architecture que nous devrions considérer comme un art mineur, ne cesse d'évoluer en fonction de l'avancée technologique, et les salles conçus soit pour les temps actuels, soit pour des temps dépassés, continuent de bercer les âmes des amateurs du spectacle, laissant toute société ressentir incessamment le besoin de ces lieux.

Après avoir passé en revue l'évolution de l'architecture dédiée au théâtre dans les diverses contrées de l'Europe, nous pouvons conclure que jusqu'au milieu du XVI^{ème} siècle il n'y a pas eu de constructions théâtrales permanentes et closes, les spectacles se donnent dès lors en plein air, dans des salles de fêtes, ou bien encore sur des échafaudages éphémères édifiés sans règles architecturales et sans décorations, et dont la disposition dépend essentiellement des besoins imminents du spectacle.

L'Italie rompt avec ces errements en construisant les premiers théâtres permanents et fermés, fortement inspirés de ceux de l'antiquité, mais elle n'a été suivie par aucun pays. Ces derniers se contentèrent, par souci d'économie, de salles déjà préexistantes, et lorsqu'au prélude du XVII^{ème} siècle, nous recensons en Allemagne, en France et en Angleterre, des constructions théâtrales, ces dernières n'ont rien de commun avec les scènes antiques.

Ce qui est important à retenir, c'est qu'au siècle des lumières, les théâtres étaient considérés comme les oracles de la culture, ce qui les pousse à se séparer des anciennes salles afin de mieux s'affirmer ; De la sorte, ils se multiplient et se diversifient, donnant naissance à des constructions dégagées, qui, au biais du traitement de leur abords, et de la conception de leurs entrées en péristyle, marquent une certaine autonomie et monumentalité, invitant manifestement les passants au spectacle.

C'est au XVIII^{ème} siècle que les différents pays européens assistent donc à une profusion des théâtres, et s'entendent à adopter quasiment le même principe dans leurs constructions. Majoritairement isolés et aux aires néo-classiques, ces édifices sont caractérisés par une façade dotée d'un soubassement percé d'arcades, d'ouvertures surmontées de bas-reliefs, et au-dessus, une balustrade cachant le toit qui recouvre la salle de spectacle. Cette dernière, quant à elle, reprend soit le model italien, soit celui français, tout en l'adaptant aux spécifications et exigences locales. Pour ce qui est de la forme adoptée par ces salles de spectacles, certains architectes restent fidèles au plan traditionnel en U, d'autres innovent

en s'appuyant sur les divers travaux sur l'architecture théâtrale qui préconisent la forme arrondie.

Ce qui définit aussi les salles de ce siècle, c'est leur couverture en coupole suspendue aux charpentes, accueillant souvent de faux plafonds habillés de peintures réalisées par les grands artistes. Les dégagements prennent aussi une ampleur considérable, étant très réduits dans les réalisations du XVII^{ème} siècle, ils sont traités avec soins. A contrario, mis à part l'assouplissement de la manœuvre de sa machinerie, la scène n'a pas subi d'étendus changements, et sa dimension est principalement dépendante de l'importance des théâtres.

Depuis, l'architecture lyrique ne cesse d'évoluer jusqu'au XIX^{ème} siècle, époque où le plan des théâtres est définitivement fixé et partout adopté, marquant ainsi un âge d'or avant l'apparition du cinéma et de la télévision dès l'arrivée du XX^{ème} siècle. Dès lors, les salles subventionnées accommodent l'héritage somptueux légué des siècles derniers aux nouvelles exigences de la technique et du goût.

En retraçant l'évolution historique mais aussi géographique de l'édification des théâtres en Algérie durant la période de colonisation, et ce conformément au parcours de la prise du pays, nous avons pu recenser seize théâtres toujours fonctionnels, éparpillés le long du Nord du pays. Quant à la période postcoloniale, sept théâtres ont été recensés, dont quatre sont toujours en cours de réalisation.

Conjointement, et affirmant notre position de départ à propos de l'existence d'une logique de construction de ces théâtres, nous avons pu constater que dès la prise du pays, et cela via la capitale, Alger est la première à être dotée d'un théâtre provisoire puis officiel, où l'activité théâtrale s'y est concentré. Ensuite, les théâtres se sont développés en premier lieu vers le Nord-est du pays, puis vers le Nord-Ouest, coïncidant avec l'expansion des colons qui s'est faite d'abord vers le Nord-est puis le Nord-Ouest du pays, pour des raisons de facilité d'accès. Ainsi, la prise graduelle des villes s'ensuivait immédiatement par la construction d'un théâtre aux côtés des autres établissements officiels. La présence des théâtres durant les deux siècles d'occupation est majoritairement vigoureuse. Petits ou grands, ces derniers sont régis par des arrêtés et bénéficient aussi d'allocations destinées à assurer continuellement leur bon fonctionnement. Ces derniers sont fréquemment édifiés en plein centre des villes occupées, pas très loin d'autres équipements publics importants tel que l'hôtel de ville, de postes ...etc., et suivant un emplacement différent d'un lieu à un autre (longeant un boulevard, donnant sur une place publique, un percement, un carrefour, ...Etc.). Cette présence traduit et confirme formellement, aux côtés de celles des autres institutions publiques, le pouvoir culturel de l'identité coloniale imposée.

En organisant de manière cohérente les étapes de développement de ces théâtres, nous avons pu déduire que :

- La première moitié du XIX^{ème} siècle est dédié à la construction de théâtres temporaires, des salles aménagées dans les villes occupées, s'agissant essentiellement d'anciennes bâtisses maures reconverties, sans attributs architecturaux où style particulier, et dont le seul but est de répondre provisoirement et promptement aux exigences ardues des populations désirant des lieux de divertissement.
- La seconde moitié du XIX^{ème} siècle est consacrée aux constructions des premiers théâtres officiels en Algérie, des théâtres imposants et minutieusement liés à l'importance des villes. Ce qui caractérise ces nouvelles constructions c'est leur commun rattachement à un style académique, tiré des principes du néo-classique en vogue à ce moment-là en France et dans toute l'Europe. On retrouve ainsi des édifices érigés en pierre appareillée, implantés sur des parterres voûtés, avec des façades dotées de grandes ouvertures en plein cintre ou surmontées par des frontons, et flanquées de statues allégoriques. Leurs intérieurs sont somptueux, avec leurs escaliers en marbre monumentaux, leur foyer et notamment leur salle de spectacle, considérés comme les pièces et éléments les plus importantes, reçoivent la plus grande considération et traitement décoratif à travers les décors peints des coupoles, et sculptés des statues, médaillons, colonnes...etc.
- Le XX^{ème} siècle, quant à lui, est assujetti aux reconstructions, où il a fallu remplacer les anciens théâtres construits au XIX^{ème} siècle, délabrés et jugés incommodes face aux nouveaux besoins de l'élite d'une part, mais aussi au besoin du renouveau apporté par les nouvelles tendances du siècle de la modernité d'autre part. En effet, l'influence internationale du modernisme n'hésite pas à remplacer l'académisme du siècle antérieur, en rejetant systématiquement les formes classiques anciennement employées. Dominé par l'Art déco, ce dernier se caractérise par la simplicité de ses formes et de celles données aux salles de spectacles, la monumentalité des façades dépouillées de toute ornementation, et l'emploi du béton comme matériau prépondérant.

DEUXIEME PARTIE :

**ECLAIRAGE ET ACOUSTIQUE
DES THEATRES EN EUROPE, EN
FRANCE ET EN ALGERIE.**

INTRODUCTION

L'architecture des théâtres, aussi remarquable et fastueuse qu'elle soit depuis ses origines jusqu'aux temps présents, ne peut être dissociée des effets et prouesses qu'offrent certaines technicités pour faire valoir un spectacle et assurer de la manière la plus habile sa fonctionnalité²²⁹, particulièrement l'éclairage et l'acoustique.

L'éclairage constitue depuis les débuts de l'architecture théâtrale un élément important pour assurer une bonne visibilité et appréciation des pièces, mais aussi un symbole de gaieté et de richesse pour le monument, lorsque celui-ci est bien distribué. Aujourd'hui, grâce aux avancées technologiques qu'a connu cette dernière, surtout depuis l'adoption de l'électricité, l'appréciation des représentations se retrouve intimement dépendante du dispositif adopté, qui, plus est modernisé, plus le confort lumineux y est assuré.

Il en est de même pour l'acoustique, car bien avant son instauration en tant que science à la fin du XIX^{ème} siècle, et son classement en tant que patrimoine culturel intangible en Italie²³⁰, les concepteurs de théâtres se sont continuellement référés à des directives issues de théories relatives à la perception de la voix, pour déterminer la meilleure disposition à adopter pour les salles. C'est cette recherche ininterrompue à travers tous ces siècles, basée sur les meilleures expériences des prédécesseurs, qui a fait en sorte que plusieurs théâtres sont caractérisés par une acoustique irréprochable, et qu'aujourd'hui encore, la maîtrise de cette acoustique est devenue un outil indispensable dans la conception des espaces de représentations.

Dans cette intention d'étudier l'éclairage et l'acoustique des théâtres des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie, nous jugeons nécessaire d'aborder rétrospectivement et globalement ces derniers depuis leur origine. En saisissant les différents procédés adoptés durant les siècles précédents dans les théâtres en Europe, nous retranscrivons conséquemment et synergiquement leur influence notoire sur ceux employés en Algérie. De ce fait, cette partie est consacrée à l'évolution des systèmes d'éclairage et de l'acoustique des théâtres, d'Europe et de France en premier point, et d'Algérie en second point²³¹.

²²⁹ (Stage Lighting, a guide to the planning of theatres and public auditoriums, 1997 [publié en ligne le 19 Septembre 2013])

²³⁰ (Prodi N. , From tangible to intangible heritage inside Italian historical opera houses, 2019).

²³¹ De relation croissante et contiguë avec ceux employés dans les théâtres coloniaux, nous traitons ici l'éclairage et l'acoustique des théâtres dans certains pays européens d'une manière globale, tout en prêtant une attention particulière sur ceux des théâtres français, car ces derniers sont intrinsèquement liés à notre corpus d'étude qui se base sur les théâtres en Algérie durant la période coloniale d'une part, mais aussi parce que les théâtres en France constituaient pendant des siècles, outre l'Italie, une vraie référence en terme d'architecture, de décors, de représentations ...etc. pour les autres théâtres européens, voir même américains.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

1.1. Rétrospective sur l'évolution des systèmes d'éclairage dans les théâtres en Europe et en France

1.1.1. L'éclairage avant le gaz :

Il n'est pas nécessaire de remonter loin au cours des siècles afin d'esquisser les techniques d'éclairage des théâtres²³², ce que nous retenons essentiellement sur l'éclairage des théâtres à ses origines, c'est qu'elle se fait de manière diurne, établies en plein-air, où on se contente de la lumière du jour lors des spectacles. Or, dans de rares fois, lorsque les spectacles se déroulent la nuit, tantôt on se laisse illuminer par la lune lorsqu'elle est à son apogée, ou, le feu est utilisé sous forme de torches primitives pour éclairer le plus rudimentaire possible. Chez les grecs et les romains, en tête des constructions théâtrales occidentales, les textes nous renseignent que l'éclairage n'a connu qu'une utilisation diurne, et que c'est l'orientation solaire, de préférence vers le Sud, qui joue un rôle prédominant pour garantir une meilleure exposition²³³. Cet éclairage apporté par le soleil est tempéré par les romains moyennant l'interposition d'un immense vélum actionné par une ingénieuse machinerie (Figure 1.1). Ainsi, la mise en lumière en ces temps est à son état le plus primitif et ne constituait en aucun cas un réel besoin²³⁴.



Figure II-1.1: Détail du vélum de la Commedia dell'arte à Vérone, XVII^{ème} siècle.

Source : (Richier, 2011, p. 42).

²³² (Boski, Septembre 1938).

²³³ Voir les travaux de Quinby en 1966 sur l'orientation des théâtres grecs, où il analyse l'orientation de 58 sites, concluant que la majorité de ces derniers étaient orientés vers le Sud (70%). (Quinby, 1966).

²³⁴ (Finot, 2009).

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

A l'arrivée du XVI^{ème} siècle, et en dépit des importants changements dont est assujettie la configuration des théâtres, devenant semi-ouverts²³⁵, puis vers la fin du même siècle, complètement fermés, les représentations s'effectuent toujours pendant la journée. A cet instar, Scamozzi ménage dans son *Teatro Olimpico* à Sabbioneta en 1588, des baies afin de bénéficier de la lumière du jour (Figure 1.2), Aleotti fait de même au *Teatro Farnese* en 1611²³⁶.



Figure II-1.2: Baies du *Teatro olimpico* à Sabbioneta.

Source : (www.wikipedia.org).

Ce qui est intéressant de souligner, c'est que jusqu'à la moitié du XVII^{ème} siècle, les salles ne sont pas encore éclairées car les représentations s'effectuent en plein jour²³⁷. Dès 1640, la programmation en France des représentations en soirée, acquiesce à la salle et la scène, qui forment dès lors un continuum, qu'elles soient éclairées de la même manière et intensité pour des raisons utilitaires. Il y a eu d'abord un recours à quelques chandelles de suif additionnées de cire, placées en rangée au fond du décor²³⁸, où dans de rares

²³⁵ La scène est protégée des tempêtes.

²³⁶ (Freydefont, Lumière du jour, 2001).

²³⁷ Les ordonnances de police au commencement du XVII^{ème} siècle, comme celle du 20 Septembre 1577, fixent à quatre heures et demie la fin du spectacle pendant l'hiver. Voir : (Finot, 2009, p. 12).

²³⁸ La chandelle est constituée d'une mèche de lin et coton filé imbibée de vinaigre puis enrobée d'un mélange de suif de bœuf et moutons liés à de la fécule de marrons d'Inde, elle est ensuite durcie à l'Alun et blanchie au chlore où à l'air.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

occasions, notamment lors de la présence de personnalités dans l'audience tel que le roi, de bougies²³⁹. Puis, dans un second temps, à des portes-flambeaux fixés au plafond de la scène accompagnés de candélabres faits de lattes en bois grossier disposées dans la salle où sur le devant du théâtre, c'est ainsi le principe de la rampe²⁴⁰. Vers 1650, apparaissent les lustres en cristal découpé devant la scène, et qui descendent et remontent à volonté²⁴¹.

A titre illustratif, l'Hôtel de Bourgogne compte environ 6 lustres en cristal sur la scène, et sur le devant, des lattes supportant de petits lampions espacés formant la rampe. Trente ans après, l'éclairage est composé de 12 lustres, mais à 12 bougies chacun, 6 sur le devant du théâtre et tiennent lieu de rampe, et les 6 autres, trois par trois, sont placées parallèlement sur deux lignes qui vont de l'avant-scène jusqu'au fond du théâtre. Au Palais-Royal, la salle comporte trois rangées de lustres (Figure 1.3), et il y a sur scène 12 lustres à 10 chandelles chacun, et une rampe de 48 chandelles²⁴². Pour les lustres, des chandelles de six à la livre sont employées, tandis que pour la rampe, elles sont de huit à la livre. Ces dernières sont souvent remplacées par des lampions en biscuit composés de graisse²⁴³, auxquels sont substituées des bougies lors de la présence du roi²⁴⁴. L'éclairage de la salle d'Orbay quant à elle, est composé de dix-huit lustres et de soixante-quatre bras, dont la moitié est à branches, et celui de la scène par une rampe de chandelles mais aussi des couronnes de lumière.

Introduite en France depuis le XIV^{ème} siècle, la chandelle en suif est le moyen le plus utilisé et le moins chère, mais présente plusieurs inconvénients ; D'une durée de vie approximative de vingt minutes, elle nécessite d'être régulièrement mouchée durant les entr'actes, ce qui conditionne fâcheusement la durée des actes. De plus, elle engendre une fumée noire et dégage une odeur nauséabonde due au suif issu des résidus de la fonte des graisses de bœufs et moutons. Sans oublier qu'elle expose les lieux aux risques d'incendies, en se ramollissant et tombant fréquemment en raison de leur mauvaise tenue, en projetant à plus d'un mètre des flammèches, mais aussi lorsque le suif en lui-même s'enflamme lorsque la chaleur ambiante atteint une température considérable.

²³⁹ La Bougie est constituée d'une mèche tressée, le tressage permet à la mèche de se courber et ainsi de se consumer, ce qui ne nécessite pas qu'elle soit mouchée. Elle est ensuite enrobée de cire d'abeille durcie à l'air.

Introduite en France au VIII^{ème} siècle par les Vénitiens, la Bougie tire son nom de la ville de Bejaia en Algérie, qui produit à cette époque une grande quantité de cire pour la fabrication des bougies. D'une durée de vie supérieure à celle de la chandelle, la bougie présente plusieurs avantages, car elle produit moins de fumée, son odeur est moins forte, et son feu plus pale et brillant. Par contre, son prix est exorbitant (une seule Bougie équivalait vers la fin du XVIII^{ème} siècle le salaire d'un travailleur d'une semaine).

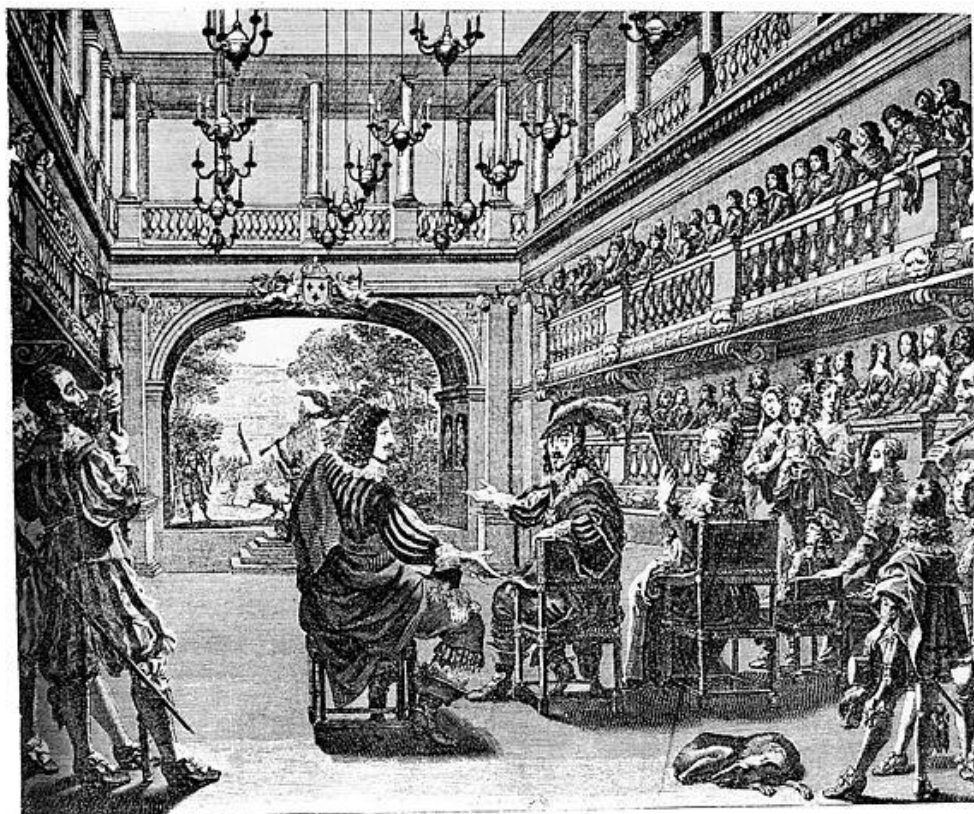
²⁴⁰ La rampe est apparue d'abord dans les théâtres les moins luxueux, où les comédiens trop pauvres, ne pouvant avoir de lustres au plafond ou de candélabres aux murs, éclairaient leur salle avec des chandelles placées en ligne sur le devant de la scène.

²⁴¹ (Despois, 1886, p. 126).

²⁴² (Finot, 2009, p. 12).

²⁴³ Le Biscuit est une sorte de petite boîte en fer blanc, munie en son centre d'une mèche en coton. Il faut environs 3000 biscuits pour éclairer un opéra.

²⁴⁴ Les cierges sont moins employés en raison de la chaleur de la salle qui les laisse fondre rapidement, ce qui fait tomber la cire sur les assistants.



LOUIS XIII DANS LA SALLE DU THÉÂTRE OÙ FUT JOUÉE « MIRAME »

Figure II-1.3: Ancienne gravure de la représentation de *Mirame* au théâtre du Palais Royal, 1641.

Source : (Richier, 2011).

Le nombre de chandelles utilisées en France augmente progressivement depuis le début du XVII^{ème} siècle, et lorsque le modèle dit à l'italienne est apparu vers la fin de ce même siècle il impose sa configuration dans toute l'Europe²⁴⁵. Le système d'éclairage s'y affecte considérablement, notamment les dispositifs scéniques qui ont dû s'adapter à la nouvelle disposition²⁴⁶. Ces derniers sont principalement constitués de :

- *La rampe*²⁴⁷ située en avant-scène, formée d'une série de chandelle ou de lampions à graisse (moins couteuse), servant à éclairer les acteurs de bas.

²⁴⁵ La cage de scène à l'italienne est une boîte ouverte sur deux côtés : ouverture face public, et ouverture face ciel où se trouvent les machineries appelées cintres.

²⁴⁶ (Sabbatini, 1638).

²⁴⁷ Le principe de la rampe est apparu dans les compagnies les plus pauvres, on aligne les sources de lumière à l'avant de la scène pour éclairer rudimentairement les acteurs, formant ainsi les premières rampes en dehors de celles à l'italienne. David Garrick introduit ce système à Londres en 1755, et se généralise dans toute l'Europe. Voir : (Ward L. , 1923, pp. 10-12).

Toutefois, ce système a longtemps été critiqué, car en plus de défigurer les acteurs, il est à l'encontre de l'éclairage naturel auquel on se réfère autrefois, qui vient d'en haut au lieu du bas.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

- *Le lustre*²⁴⁸ situé dans les cintres, suspendu ou fixé au mur, il est composé de plusieurs chandelles, sous forme grossière en bois, puis remodelés en cristaux, accueillant tantôt des bougies dont le nombre est relatif à l'importance de la pièce jouée²⁴⁹.
- *La herse*, succédant au lustre, et dont le principe est identique à celui de la rampe, est constituée d'une galerie lumineuse de lampions, généralement mobile, en liteaux de bois, formant un demi-carré, et servant à éclairer de haut en bas.
- *Les portants* sont des armatures verticales qui contiennent des sources lumineuses, situés sur les côtés, derrière le cadre de scène.
- *Les trainées*, aussi appelées « *bain de pieds* » où « *rampes de terrain* », semblables aux portants mais placées horizontalement, disposées au sol et cachées par des silhouettes où volumes formant un relief appelés « *terrains* ».
- Et enfin les éclairages autonomes, appelés « *gloires* », et dont le rôle est de porter des personnages au biais de nacelles décorées, descendants des cintres.

A partir de là, jusqu'au milieu du règne de Louis XIV, l'éclairage au théâtre est adopté définitivement et commence à prendre un rôle important dans les représentations, de telle manière qu'on se met à simuler des sinistres (incendies, tempêtes ...) et cela grâce aux perfectionnements atteints en termes de réglage, d'orientation et de modification de l'intensité lumineuse des sources. En effet, les ouvrages signalent que²⁵⁰ des matériaux réfléchissant ou diffusants, en métal ou cristaux, sont utilisés afin d'accroître la luminosité des chandelles, bougies et lampions à huile. A côté de cela, des verres taillés à facettes et remplis d'eau teintée où des verres déjà colorés permettent la coloration des lumières.

Afin d'augmenter l'efficacité lumineuse des chandelles et lampes à huile, Serlio dispose derrière la source un réflecteur constitué d'un plat en argent (Figure 1.4), et à l'avant, une bonbonnière sphérique emplie d'un liquide faisant office de lentille. Dénommées *Bozze*,

²⁴⁸ Le système relatif au lustre est mis en exergue par le scénographe Italien Peruzzi, dont le but est de mettre en valeur les peintures et la perspective du décor vers la fin du XVI^{ème} siècle. Voir : (Finot, 2009, p. 13).

²⁴⁹ Par exemple, en 1600, la troupe de Molière au Palais Royal fait usage de douze lustres de dix chandelles chacun et d'une rampe de quarante-huit chandelles. Voir : (Finot, 2009, p. 13).

En 1703, la tragédie-ballet *Psyché*, aussi donnée au palais Royal, et réputée pour le cout exorbitant de son éclairage, fait usage de onze lustres de douze bougies de cire, quatre-vingt lampions à huile pour la rampe et six-cent bougies réparties derrière les châssis composant les décors. Voir : (Fabbri H. , 2020).

²⁵⁰ Voir les procédés ingénieux stipulés dans l'ouvrage de : (Sabbatini, 1638).

Voir : (Finot, 2009, p. 14).

(Ward L. , 1923, p. 12).

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

elles sont appliquées en scène et placées dans les décors, et produisent une lumière douce, aux reflets colorés et changeants²⁵¹.

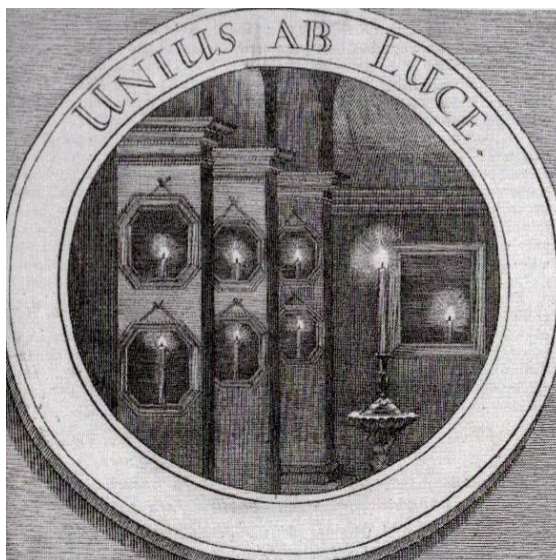


Figure II-1.4: Miroirs réfléchissants, 1667.

Source : (Richier, 2011, p. 93).

La question de l'obscurcissement de la salle est abordée par plusieurs chercheurs à cette époque tel que Ingenieri, Leone De'Sommi, Furttenbach ou encore Sabbatini. Ce dernier, en plus de préconiser la limitation de l'éclairage du parterre en plaçant les lustres aux avant-scènes et sur les côtés de la scène, conseille l'assombrissement de la salle pour augmenter l'impact visuel des intermèdes. Cette semi-obscurité est obtenue par l'occultation de la rampe au moyen d'un système de cylindres opaques montés sur poulie, et qui viennent descendre sur les sources²⁵² (Figure 1.5).

²⁵¹ Elles restent malgré tout de faible intensité, et ont plus un rôle de présence scénographique que celui d'éclairage. (Richier, 2011, pp. 53-54).

²⁵² (Richier, 2011, p. 112).

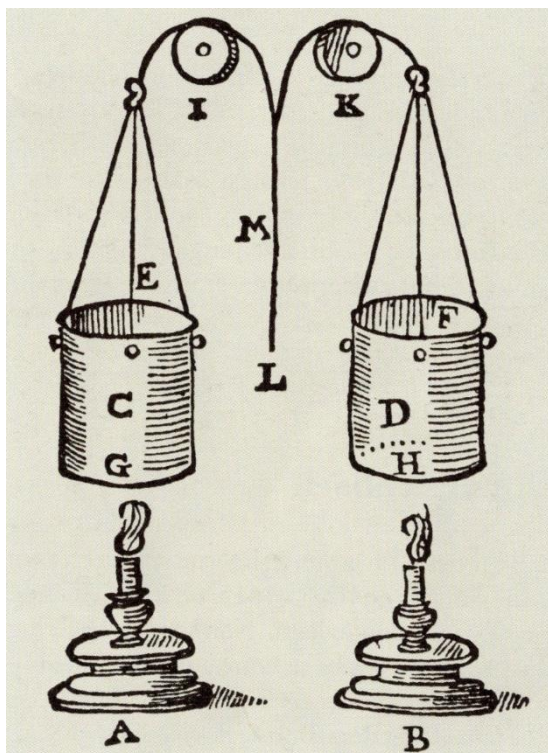


Figure II-1.5: Système des cylindres opaques montés sur poulies.

Source : (Sabbatini, 1638).

La distribution des chandeliers et lampes à huile au XVII^{ème} siècle reste celle de la renaissance. On retrouve les lustres, la rampe et les sources placées dans les coulisses, avec un accroissement de la quantité des lustres suspendues dans la salle et l'avant-scène²⁵³. Le modèle le plus courant est celui d'une croix en bois équipé de coupelles destinées à recevoir les chandelles²⁵⁴, et suspendue à des fils montés sur poulie pour pouvoir le charger au sol lors de l'allumage et du mouchage (Figure 1.6). Notons que l'allumage des sources se fait avant la représentation, et durant la présence des spectateurs, et la méthode d'auto-allumage décrite par Sabbatini facilite l'opération, celle-ci consiste à relier les chandelles entre-elles par une mèche faite d'un fil de fer recouvert d'étoupes baignée dans une matière inflammable²⁵⁵(Figure 1.7).

²⁵³ Les parties de la scène les plus éclairées sont l'avant-scène et les coulisses, les plus sombres sont le centre et le fond. (Richier, 2011, pp. 130-133).

²⁵⁴ Il existe une grande variété de lustres, souvent agrémentés de cristaux où de miroirs, afin d'en décupler l'éclat. Sabbatini décrit un modèle de lustre à trois branches en forme de lyre. Un autre modèle, aussi appelé *girandole*, prend la forme d'une couronne de métal munit de piques où les sources y sont fichées. (Richier, 2011, pp. 130-133).

²⁵⁵ Réfuté par Sabbatini pour des raisons de dysfonctionnement, il préfère plutôt la méthode traditionnelle consistant en un opérateur munit de deux roseaux, l'un équipé d'une chandelle pour l'allumage, l'autre d'une éponge mouillée pour essuyer où éteindre les sources usées. (Richier, 2011, pp. 130-133).



Figure II-1.6: Un lustre chargé pour l'opération de mouchage,

Source : (Richier, 2011, p. 132).

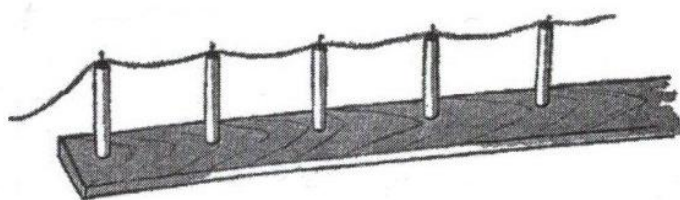


Figure II-1.7: Méthode pour l'allumage successif des chandelles.

Source : (Richier, 2011, p. 95).

En plus des bouleversements politiques, le théâtre a connu des révolutions durant le XVIII^{ème} siècle. Hormis l'architecture qui se cherche entre modèle italien et antique, l'éclairage de son ancienne vocation utilitaire, devient graduellement un élément essentiel aux enjeux dramatiques. C'est en 1782 que se produit la première révolution en termes d'éclairage artificiel depuis l'antiquité, avec la mise au point de la lampe d'Argand, aussi

appelée Quinquet²⁵⁶ (Figure 1.8), et dont l'intensité dépasse celle de dix bougies de cire. Elle remplace aussitôt les chandelles et lampions, tout en respectant le même dispositif scénique cité précédemment. Utilisée pour la première fois sur la scène de l'Odéon en 1784²⁵⁷, elle se généralise en moins de deux décennies dans tous les théâtres de la capitale française, rivalisant avec les bougies qui perdurent toujours, mais qui restent des moyens luxueux pour leur époque.

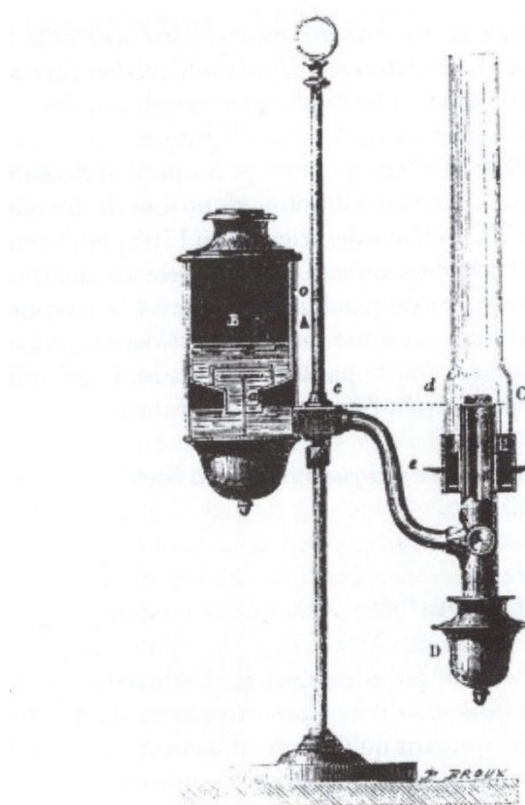


Figure II-1.8: La lampe d'Ami Argand.

Source : (Richier, 2011, p. 151).

Des perfectionnements techniques suivirent aussitôt, notamment dans la forme des lampes et l'adjonction de réverbères²⁵⁸, et plus tardivement, l'ajout d'une pompe à huile²⁵⁹. Ils se

²⁵⁶ En 1782, le physicien et chimiste Genevois Ami Argand perfectionne la lampe à mèche et invente la lampe à huile dotée d'un réservoir latéral et double courant d'air. L'intensité que dégage sa lumière est dix fois plus blanche que celle des chandelles et bougies.

En 1784, le pharmacien parisien Antoine Quinquet, commercialise la première lampe à réservoir latéral en y ajoutant une cheminée en verre sur le bec d'Argand, ce qui lui a valu sa renommée.

²⁵⁷ Lors de la première du *Mariage de Figaro*, elle est appliquée à la rampe, ainsi que dans les coulisses, associée à des miroirs ou réflecteurs. (Richier, 2011, p. 150).

²⁵⁸ Lavoisier adresse en 1765 à l'Académie des sciences un long mémoire sur l'éclairage des théâtres, concluant qu'il faut établir les foyers lumineux sur des points élevés et cachés des spectateurs, et au moyen de réflecteurs, renvoyer les feux sur les endroits à mettre en lumière. Il propose l'application du réverbère

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

complètent enfin par l'invention des herses d'éclairage. Ces évolutions sont accompagnées par la publication de divers traités sur l'éclairage scénique, où les auteurs repensent la scène et ses équipements²⁶⁰. Tant bien que, en dépit de la lumière plus puissante et directive que les nouveaux systèmes déployés fournissent, et de la maîtrise des effets d'occultation et de coloration, l'emploi de la lampe d'Argand n'est pas moins difficile²⁶¹, et le contrôle de la lumière n'est toujours pas possible, où il a fallu malencontreusement agir individuellement sur chaque source lorsqu'on souhaite passer d'un effet à un autre.

1.1.2. L'éclairage au Gaz :

Ne tardant pas, l'éclairage en général, et celui des théâtres prend un nouveau tournant grâce à l'utilisation du gaz comme source d'alimentation. De la sorte, les besoins croissants de l'industrie ont amené deux ingénieurs à reconsidérer les propriétés lumineuses du gaz. Le procédé consiste à utiliser dans un premier temps le gaz de bois²⁶² œuvré par la filiale française, puis ultérieurement, le gaz extrait de la houille²⁶³ œuvré par

elliptique, une sorte de bol elliptique métallisé à l'intérieur, et dans lequel un orifice est aménagé pour le passage de la flamme et un autre au-dessus pour l'évacuation de la fumée. Cette proposition est applaudie car elle apporte une réalité de plus au théâtre, car en effet, les feux de la rampe, qui sont dès lors les seuls à éclairer la scène, partent d'en bas, tandis que la lumière du jour vient d'en haut, engendrant une contradiction absolue, et n'empêchant toutefois pas la rampe de subsister.

²⁵⁹ Bertrant Guillaume Carcel (1756-1812), horloger, s'associe en 1801 au pharmacien Carreau pour fabriquer une nouvelle lampe à huile. Carcel, à l'issue de cet ajout, prévoit un système d'horlogerie fournissant l'énergie pour la pompe, le réservoir posé sous la flamme, et en posant les réflecteurs, il a été possible d'obtenir des éclairages zénithaux sans ombres portées.

²⁶⁰ Voir les trois traités visant à reformuler l'éclairage scénique de :

- J.G. Noverre, prône la suppression de la rampe en profit des herses munis de réflecteurs, qui ne sera adopté qu'au XIX^{ème} siècle avec le gaz.
- C.N. Cochin, redoutant l'utilisation de la herse, mais n'est pas partisan pour l'abrogation de la rampe, par peur de perdre l'expression des comédiens qu'elle laisse figurer.
- A.L. Lavoisier, qui s'attache à répondre concrètement aux questionnements relatifs à l'éclairage scénique. Il expose les inconvénients de chaque élément servant à l'éclairage de la scène, en dénonçant la mauvaise visibilité des salles françaises, le gêne occasionné par les opérations de mouchage, et l'éblouissement causé par la rampe ainsi que les nombreux incendies qu'elle engendre.

²⁶¹ Que ce soit sur le plan sécuritaire (risque de bris de verre, de coulure d'huile, où d'incendie), ou sur le confort d'utilisation (la carbonisation de la mèche réduit de 30% l'intensité de la flamme après une heure d'utilisation, ce qui produit une fumée noire et nauséabonde). (Richier, 2011, pp. 162-166).

²⁶² Philippe Lebon, ingénieur français, invente ce procédé d'éclairage au gaz tiré du bois (le méthane ou charbon), et concrétise son invention constituée d'une thermolampe destinée à fournir chauffage et éclairage. Brevetée en 1799, l'invention est remarquée, mais son essai à Paris ne rencontre pas d'écho favorable, en raison de l'odeur nauséabonde qu'elle dégage.

²⁶³ Les travaux de William Murdoch et Frederick Albert Windsor traitent du gaz de houille, obtenu par la distillation d'une matière première combustible sous l'effet de la chaleur dans un fourneau, puis le gaz est préparé pour le rendre propre à la consommation par des opérations successives d'épuration tout en isolant plusieurs sous-produits, avant de les stocker dans des réservoirs. Sa commercialisation se fait au biais d'un réseau de distribution souterrain, où il trouve son terme dans le bec à gaz. (Winsor, 1816).

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

la filiale anglaise. Outre Londres, Paris accueille ce procédé à bras ouvert, d'abord en construisant le premier gazomètre à proximité de l'Opéra rue Lepeletier, puis en l'adoptant à partir de 1840 dans l'ensemble des éclairages extérieurs et intérieurs des différents établissements publics, les théâtres en l'occurrence²⁶⁴. Le développement est plus long dans les autres pays européens en raison du manque du combustible.

L'utilisation de cet éclairage au gaz dans les théâtres en France est intimement liée à la représentation d'une pièce en particulier à l'académie Royale de musique dans la nouvelle salle inaugurée en 1821²⁶⁵. Un choix qui ne semble pas anodin car à son instar, les différents atouts de ce procédé ont été mis en avant. L'éclat inégalé de cette nouvelle lumière, générée par le lustre central comportant soixante-dix becs à gaz et par les huit appliques des colonnes de soixante-douze becs²⁶⁶, amène les autres salles parisiennes à l'adopter dans les années qui suivent²⁶⁷, où souvent le lustre est le premier à en être équipé²⁶⁸.

Cet éclairage au gaz, comme le décrit Gosset dans son traité sur la construction des théâtres²⁶⁹ ([Figure 1.9](#)), est amené par trois ou quatre prises venant de la voie publique grâce à des conduites en fonte, et arrivant aux compteurs, placés préférentiellement dans des caveaux voûtés, aérés et accessibles, pour des raisons de sûreté. A la sortie du compteur, une tuyauterie en fer²⁷⁰ comprenant une colonne horizontale sur laquelle sont piquées des colonnes montantes pour chaque section, assure la distribution du gaz des différents espaces et pièces du théâtre.

²⁶⁴ Dès 1819, L'administration de l'Opéra se préoccupe de ce nouveau procédé déjà utilisé à Londres. Le ministre de la maison du roi demande au souverain l'autorisation de faire des expériences et, s'il y a lieu, de remplacer les quinquets de la salle par des becs de gaz. Les ingénieurs Darcet, Cagnard et Delalour sont désignés pour construire une usine et faire tous les essais désirables. Ainsi, le premier gazomètre de Paris est construit sur un grand terrain situé à l'extrémité du faubourg Montmartre. Un entrepreneur du nom d'Albouy travaille sous la direction de la commission de savants nommée par Louis XVIII, et les nouveaux luminaires sont inaugurés dans la salle de la rue Le Peletier.

²⁶⁵ Lors de la pièce intitulée *Aladin où la lampe merveilleuse*, opéra-féerie de Nicolas Isouard dit Nicolo et Angelo Maria Benincori sur un livret de Charles-Guillaume Etienne, donnée le 06 Février 1822.

²⁶⁶ Chaque bec est enveloppé par un globe de cristal dépoli afin de tamiser et atténuer la lumière crue du gaz. (Devrient, 1840, p. 34).

²⁶⁷ A contrario, à la Comédie-Française, la transition est moins prompte qu'à l'Opéra, où le lustre à gaz n'est installé que lors de la restauration de la salle en 1832, et en 1873, la rampe est encore composée de lampes à huile.

²⁶⁸ (Richier, 2011, p. 196).

²⁶⁹ (Gosset, 1886).

²⁷⁰ Pour amortir les chocs.

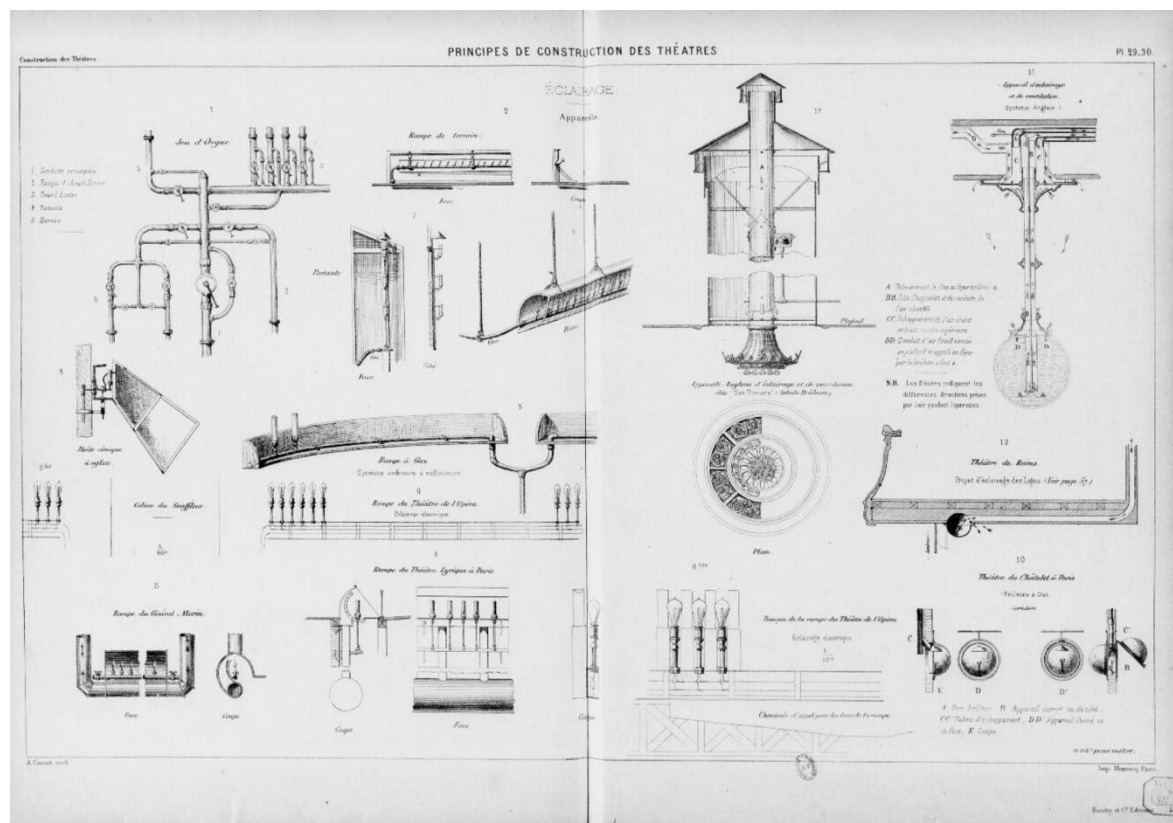


Figure II-1.9: Systèmes d'éclairage au gaz utilisés dans différents théâtres français au XIX^{ème} siècle.

Source : (Gosset, 1886, pp. 29-30).

Ces tuyaux, avant d'arriver dans les différents becs²⁷¹, sont d'abord reliés par un système central appelé *jeu d'orgue*²⁷² qui permet, grâce aux divers robinets, de contrôler l'ensemble de l'éclairage, et d'assurer le passage prompt, d'un effet à un autre, de plusieurs sources simultanément²⁷³ (Figures 1.10, 1.11).

²⁷¹ Le bec désigne l'ensemble du brûleur et de son support. Le premier modèle de bec est le bec bougie, un simple orifice percé dans un bouchon sur une conduite, appliqué aux lustres et appliques en raison de son faible rendement. Il est remplacé par le bec à fente dit à papillon, à la flamme bleue en éventail. Le bec Manchester présente deux orifices opposés, donnant une flamme évasée. Puis le bec d'Argand ou bec Bengul (plus puissant), auquel sont adoptées pour la flamme de gaz les techniques de la lampe d'Argand, en ajoutant une cheminée en verre et un brûleur en forme d'anneau percé, destiné à équiper les portants. (Richier, 2011, pp. 214-217).

²⁷² Il s'agit d'un appareil de centralisation des robinets qui règlent l'introduction du gaz dans les conduites d'alimentation de l'éclairage, afin de concentrer dans une seule main la manœuvre générale. Il est installé dans la scène ou sous le proscénium, de telle manière que le luminariste puisse apercevoir à la fois la scène et le lustre de la salle, et concourir entre les deux éclairages. Moynet décrit la loge du luminariste : « Il a devant lui un énorme tableau où des robinets sont espacés ; sous chacun de ces robinets il y a une étiquette : rampe, herse 1, 2, etc. ». Voir : (Moynet, 1888).

²⁷³ Par contre, le passage au noir complet n'est pas encore possible, car il faut rallumer les becs individuellement, et hors public pour des raisons sécuritaires. Il existe trois intensités par circuit,

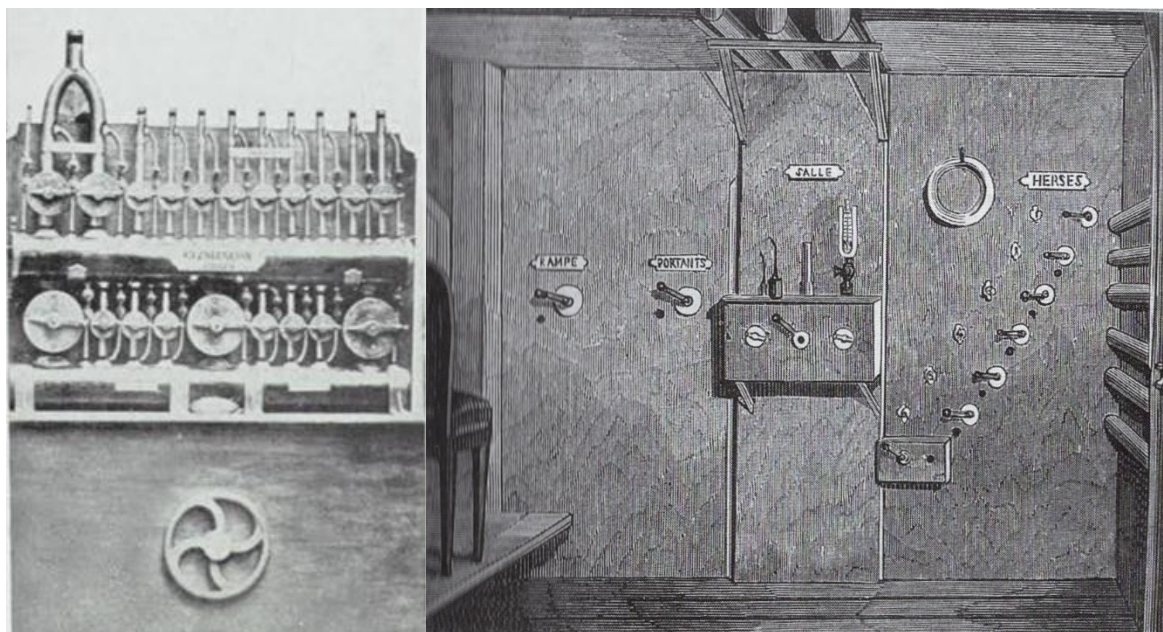


Figure II-1.10 (à gauche) : Ancien jeu d'orgue Clémançon à gaz.

Source : (Boski, Septembre 1938).

Figure II-1.11 (à droite) : Le poste du gazier.

Source : (Richier, 2011, p. 197).

Les vestibules, couloirs et escaliers, éclairés par la même intensité, sont alors éclairés par le même robinet. A l'inverse du foyer, de la salle et de la scène, ces derniers nécessitent une panoplie de robinets afin de régler les sources de lumière selon leurs besoins d'allumage, d'extinction et de mise en veilleuse.

Pour ce qui est de l'éclairage de la salle, généralement et essentiellement éclairée par un grand lustre au milieu (Figures 1.12, 1.13), le gaz y est amené depuis le jeu d'orgue par une conduite en fer qui monte dans le comble au-dessus de la salle, et acheminé au lustre soit par un tuyau en caoutchouc ou en cuir enroulé sur le tambour d'un treuil en bois, passant par une poulie supérieure afin de descendre et monter suivant la position du lustre, soit par un tube à genoux creux qui lui aussi suit le mouvement du lustre²⁷⁴. Les autres sources de lumière de la salle telles que les appliques, guirlandes et couronnes de globes lumineux, sont réglées par un robinet du jeu d'orgue où y partent les canalisations qui les alimentent.

correspondant à trois positions sur chaque vanne : grand feu ou plein feu à gauche, demi feu au centre, et bleu ou quart de feu (en veilleuse) à droite.

²⁷⁴ Notons que le lustre est suspendu à la charpente par deux câbles en fil de laiton, qui, passant par deux poulies, rejoignent le treuil où il est maintenu en équilibre par deux contrepoids suspendus par deux câbles en fils de laiton. Le bon réglage des fils permet l'aisance de la manœuvre.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

Compte tenu de celui de la scène, celui-ci est doté d'un éclairage plus minutieux, comprenant des lumières fixes²⁷⁵, rampes d'avant-scène, appareils mobiles des portants, herses et trainées (Figure 1.14).

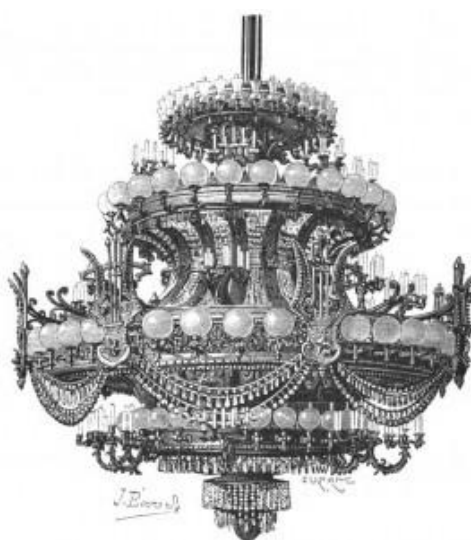
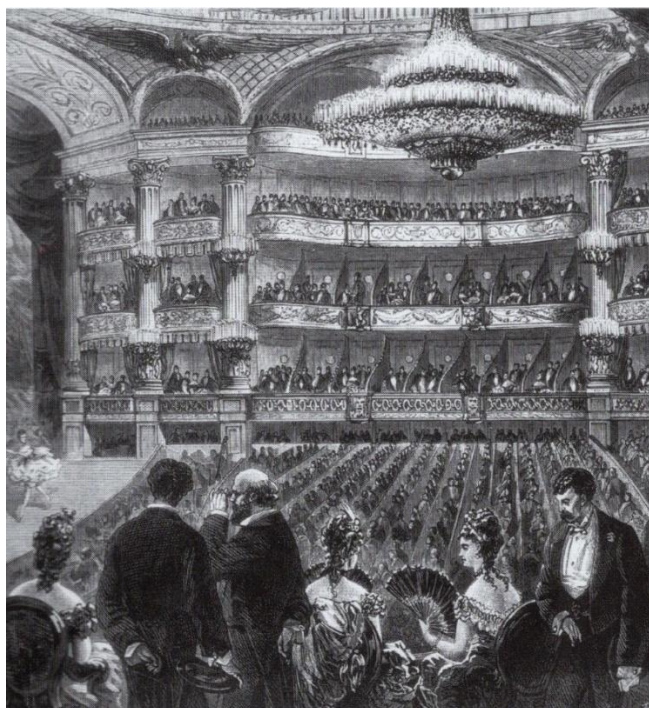


Figure II-1.12 (à gauche) : Vue sur le grand lustre de la salle de l'Opéra de Paris, 1873.

Source : (Richier, 2011, p. 201).

Figure II-1.13 (à droite) : Détail du grand lustre de l'Opéra composé de 340 becs répartis sur cinq couronnes.

Source : (<https://paris-guide-web.com/opera-garnier-paris/>).

²⁷⁵ Ces lumières sont constituées de becs à papillon enfermés dans des lanternes vitrées et grillagées, posées un peu partout, dans les dessous, sur la scène, et dans les dessus pour les besoins de service.

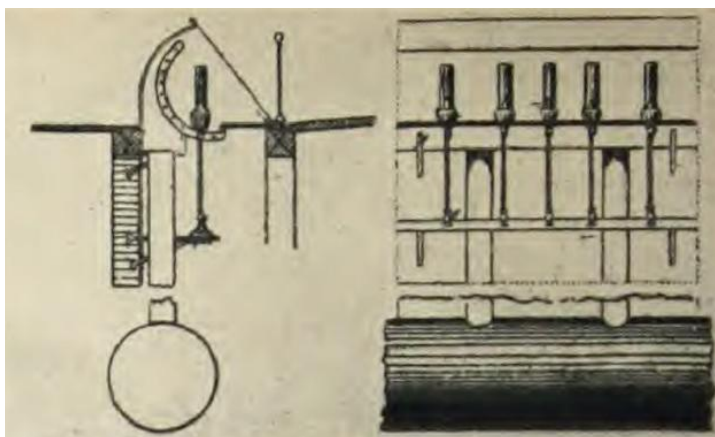


Figure II-1.15: Détail d'une rampe.

Source : (Ward L. , 1923, p. 12).

Les portants qui se placent verticalement derrière les châssis de coulisses pour refléter sur ceux des toiles opposées sont composés d'une série de becs en verre et grillagés (pouvant compter jusqu'à dix), étagés en colonnes, et sur lesquels se détache un réflecteur semi-cylindrique. Leur alimentation est assurée par des conduites en caoutchouc venant du dessous (Figures 1.16, 1.17).

l'on peut poser la main sur le verre dépoli qui la recouvre. La lumière est aussi vive que dans l'ancien système ... ». (Pougin, 1885, p. 636).

Dans les grands théâtres, ils sont doubles ou triples.

²⁷⁹ A la fin du XVIII^{ème} siècles, les savants et architectes se préoccupent minutieusement par la question des risques d'incendies. A cet instar, voir l'essai de Boulet dans : (Boulet, 1801).



Figure II-1.16 (à gauche) : Portant avec éclairage au gaz.

Source : (Boski, Septembre 1938).

Figure II-1.17 (à droite) : Portant équipé de becs d'Argand avec son tuyau d'alimentation au gaz à l'Opéra de Paris.

Source : (Richier, 2011, p. 200).

Les trainées, équipées au sol où suspendues, sont constituées de tubes en fer ou cuivre, garnies de petits becs, disposées devant un réflecteur concave percé d'une multitude d'orifices donnant des flammes longues et minces, et alimentées par le dessous (Figure 1.18). La herse, moins populaire en France qu'en Italie et Angleterre, est composée d'un tube en fer ou cuivre horizontal traversant la scène, percée d'une série de petits becs similaires à la rampe, disposée devant un réflecteur concave, pouvant être coloré par un système mécanique de cadres amovibles (Figure 1.19). On peut compter six à huit plans d'herse du cadre au lointain, chacune protégée par un grillage et alimentée par un tuyau en cuir où caoutchouc venant des corridors.

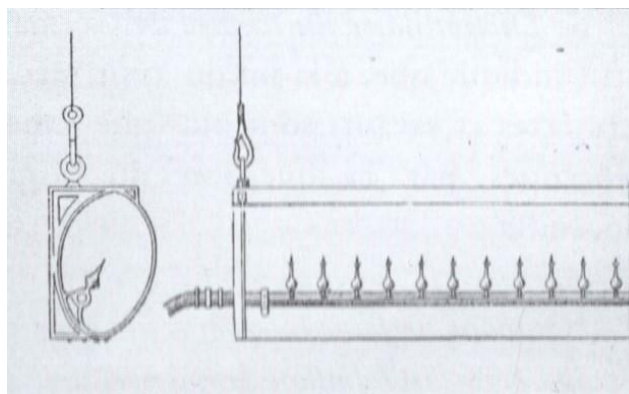
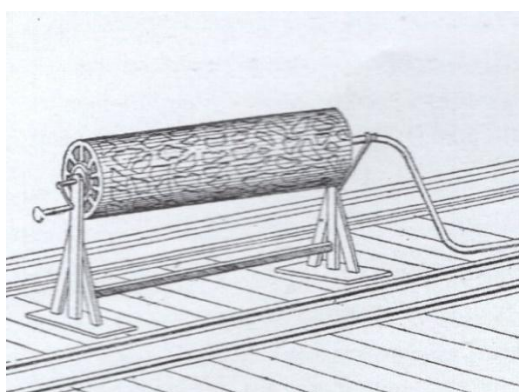


Figure II-1.18 (à gauche) : Une trainée.

Figure II-1.19 (à droite) : Détail d'une herse.

Source : (Richier, 2011, pp. 215-216).

Il est important de signaler que, mis à part ces trois derniers principaux dispositifs d'éclairage, les autres sources qui éclairent la scène, les annexes de la scène, les dessous, les corridors, le grill, les remises à décors, les magasins, les escaliers, les couloirs, les foyers, les loges, et les vestiaires sont enfermées dans des lanternes vitrées et grillagées, posées minutieusement afin d'éviter tout contact inflammable.

Le succès incontournable qu'offre la mise en scène²⁸⁰ de ce nouveau mode d'éclairage incite la compagnie Royale d'éclairage à ouvrir d'autres usines et à alimenter progressivement les autres théâtres et Opéras jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle, nous citons exhaustivement le théâtre des Variétés en 1822, le Gymnase dramatique en 1823, l'Opéra-Comique, la porte Saint Martin en 1834, la Comédie Française en 1843²⁸¹. Les chandelles, bougies et lampes à huile cèdent ainsi la place graduellement à ce nouveau mode d'éclairage, dont l'usage est restreint soit à éclairer les parties secondaires et difficiles à illuminer au gaz tel que les combles, les dessous, le cintre et les parties obscures lors des travaux de maintenance, soit à éclairer la salle et la scène uniquement la journée, lors des répétitions, afin de minimiser les dépenses et couts engendrés par la consommation du gaz²⁸².

²⁸⁰ Le terme *mise en scène* devient courant dans les années 1820. Un peu moins vulgarisé que de nos jours, il désigne tout ce qui a attrait aux représentations et à la transposition matérielle et visuelle de la scène tel que l'agencement des décors et le déplacement des comédiens.

²⁸¹ Afin de ménager les yeux des comédiens, la Comédie Française conserve toujours sa rampe éclairée par des quinquets jusqu'en 1873.

²⁸² Certains théâtres emploient l'huile qu'occasionnellement, en tant qu'éclairage ambulant, et éclairent ainsi pendant la journée au gaz avec un nombre de becs déterminés. Dans un grand théâtre tel que celui de la porte Saint Martin, le nombre de becs allumés ne doit pas excéder dix, alors que dans un petit théâtre, il est plafonné à trois.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

Perfectionné entre les années 1820 et 1850, l'éclairage au gaz a dû comme ses prédécesseurs, laisser place, vers la fin du XIX^{ème} siècle, à un nouvel emploi et nouvelle technique lui étant complètement différente. Le gaz qui cause d'effroyables incendies²⁸³, dont les plus importants restent ceux du Théâtre Italien de Nice, du Ring Theater de Vienne en 1881, et de l'Opéra-Comique à Paris en 1887 causé par une herse, est immédiatement radié des salles européennes en général et françaises en particulier.

1.1.3. L'éclairage électrique :

L'électricité se développe implicitement et progressivement durant le XIX^{ème} siècle, au même temps que le gaz prend le monopole sur le système d'éclairage des villes européennes. Prenant racine de l'invention de la pile voltaïque²⁸⁴, elle est d'abord testée pour des usages journaliers, notamment au théâtre des Variétés, puis fait une timide apparition en 1846 à l'Opéra sous forme de projecteur Duboscq²⁸⁵ (Figures 1.20, 1.21). Concurrence insignifiante, il faudra attendre trente ans l'invention de Gramme, pour que l'industrie électrique révolutionne le monde de l'éclairage.

Coïncidée ou voulue, du moins en France, c'est sur les mêmes planchers, où l'éclairage au gaz adopté au théâtre se fait connaître au grand public en 1822, que la lumière électrique sorte de son ombre à son tour vingt ans après. C'est en effet à l'Opéra que l'arc électrique, dite *lampe Duboscq* a été utilisée pour représenter le soleil levant dans la représentation du *prophète*, marquant explicitement l'arrivée de l'éclairage électrique sur les scènes des opéras et théâtres français (Figure 1.22). Toutefois, contrairement au gaz, l'arrivée encore timide de ce nouveau procédé ne constitue toujours pas un chamboulement, ni un progrès en termes d'éclairage, car en dépit de sa production d'une lumière cinquante fois plus puissante que celle du gaz, celle-ci est encombrante, bruyante et ne permet pas encore la

²⁸³ Au XIX^{ème} siècle, la durée moyenne d'un théâtre est de trente années. Il est estimé, entre 1801 et 1876, quatre-cent théâtres en moins, dont la destruction, pratiquement totale, est due au feu. (Richier, 2011, p. 209).

²⁸⁴ La première pile électrique a été inventée par le Comte Alessandro Volta en 1799, suite à cela, le physicien et chimiste Sir Humphry Davy, huit ans plus tard, engendre une étincelle électrique entre deux baguettes de charbon de bois reliées aux deux pôles d'une pile voltaïque, où se forme entre les deux électrodes une flamme puissante et incurvée tel un arc. C'est à Davy que revient le mérite des premières expériences sur l'arc électrique. Le procédé de la pile sèche est amélioré par John Frederic Daniel en 1836, et Georges Leclanché en 1867, et au cours du siècle, la charge contenue est augmentée par des piles liquides, et les piles bunsen (vases emplies d'acide chromique), qui, montées en série de trente à soixante éléments, permettent d'alimenter un arc électrique.

²⁸⁵ Juste après l'invention du physicien Léon Foucault du régulateur à arc en 1844, sur la base des travaux de Davy. Il imagine un régulateur composé d'une lampe à arc portée par un support munit d'un grand réflecteur parabolique et doté d'un mécanisme d'horlogerie pour maintenir les charbons qui s'usent à bonne distance au biais d'un système d'aimants.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

gradation de son intensité lumineuse. Voilà pourquoi, jusqu'en 1915, elle sert uniquement d'outil complémentaire à l'éclairage au gaz²⁸⁶.

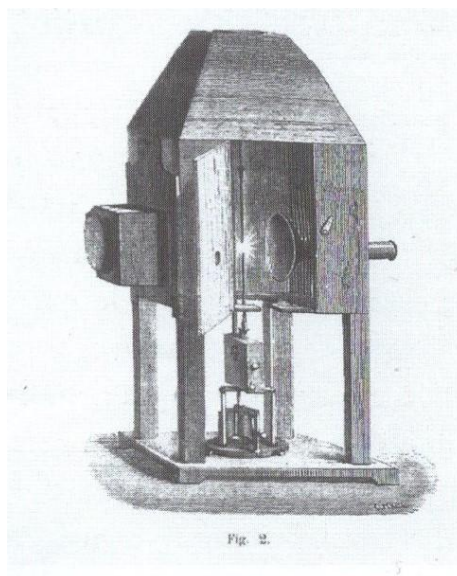
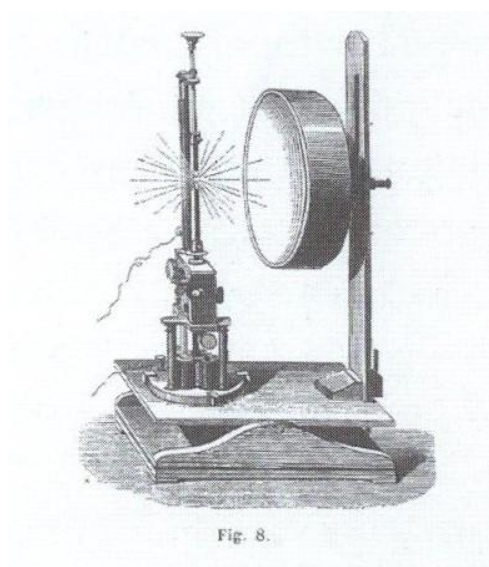


Figure II-1.20 (à gauche) : Lampe à arc avec son miroir sphérique.

Figure II-1.21 (à droite) : Lampe à arc équipée de son miroir réflecteur.

Source : (Richier, 2011, p. 237).



Figure II-1.22: La lampe à arc dans l'Opéra, 1842.

Source : (Richier, 2011, p. 225).

²⁸⁶ Les théâtres reçoivent graduellement les installations électriques, la Comédie Française compte en 1886 trois systèmes qui se côtoient : des quinquets pour la rampe, du gaz pour la rampe et circulation du public, et la lampe à arc pour les besoins en complément.

En 1888, la lumière électrique est présente dans de nombreux théâtres tels que l'Odéon, le Vaudeville, le Palais Royal, le Gymnase, la Renaissance, la porte Saint Martin, l'Ambigu, les Folies-Dramatiques, les Nouveautés, le Chatelet, l'Opéra-comique reconstruit, le Théâtre de Paris, le Gaité, les Menus-Plaisirs, l'Eldorado et le Cluny.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

Les incendies en général, et l'incendie de l'Opéra en 1887 rappelons-le, marque un tournant important dans l'histoire de cet éclairage, en l'occurrence en France. Suite aux désastres causés, autant sur le plan humain que matériel, l'éclairage au gaz entre dans sa phase d'abrogation, où on cherche indiscutablement à éliminer ce dernier, voir l'interdire, afin d'éviter tout autre incident impitoyable du genre. L'électricité, qui en ce temps est encore mise en sourdine, profite de la situation afin de prendre son essor, appuyée par les avancées nouvellement apportées à ce dernier, à priori l'invention de la lampe à incandescence d'Edison²⁸⁷ (Figures 1.23, 1.24), et vulgarisée par l'exhibition de l'exposition électrotechnique à Munich en 1882²⁸⁸ (Figures 1.25, 1.26, 1.27, 1.28, 1.29).



Figure II-1.23: Lampe à incandescence d'Edison.

Source : (Moine, G. URL : www.flickr.com).

²⁸⁷ De nombreux essais ont été menés en 1840 sans avancée pratique. En 1878, Joseph Swan construit les premières lampes à filament linéaires de carbone. Thomas Edison en 1880 scelle de minces filaments de fils carbonisés à l'intérieur d'une ampoule en verre vidée de son air, et y passe un courant électrique. Des tests sont menés entre 1880 et 1881 sur les théâtres, mais il faudra attendre 1909 pour que le filament de Tungstène soit développé. Voir :

- (Chappat, 1936).

- (Roger, 1950).

²⁸⁸ Lorsqu'un petit théâtre est construit au Cristal Palace, équipé entièrement de lampes à arcs et à incandescence (la scène est équipée de lampes à incandescence uniquement).

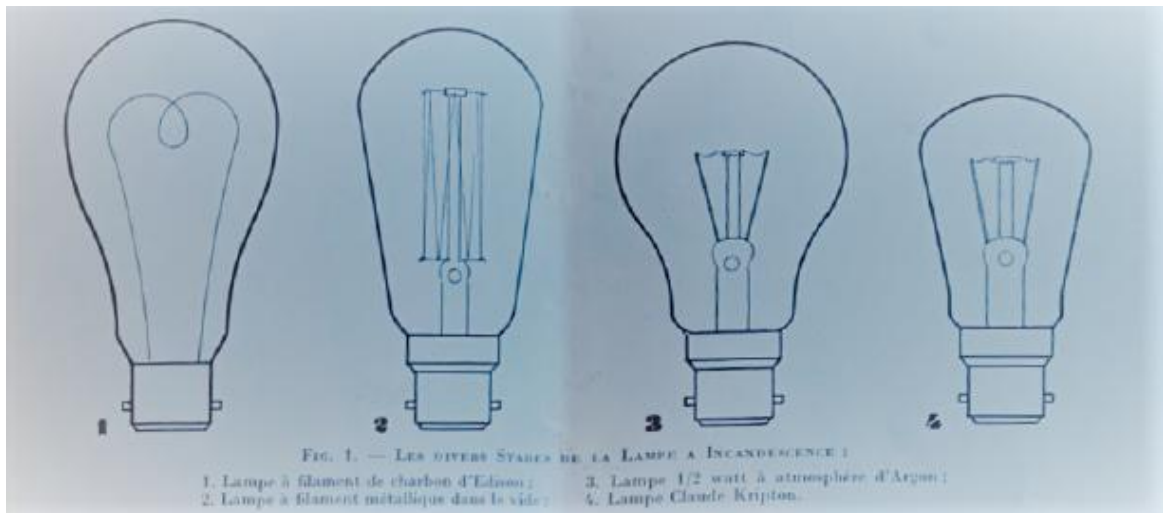


Figure II-1.24: Evolution de la lampe à incandescence

Source : (Georges Claude, 1936, p. 130).

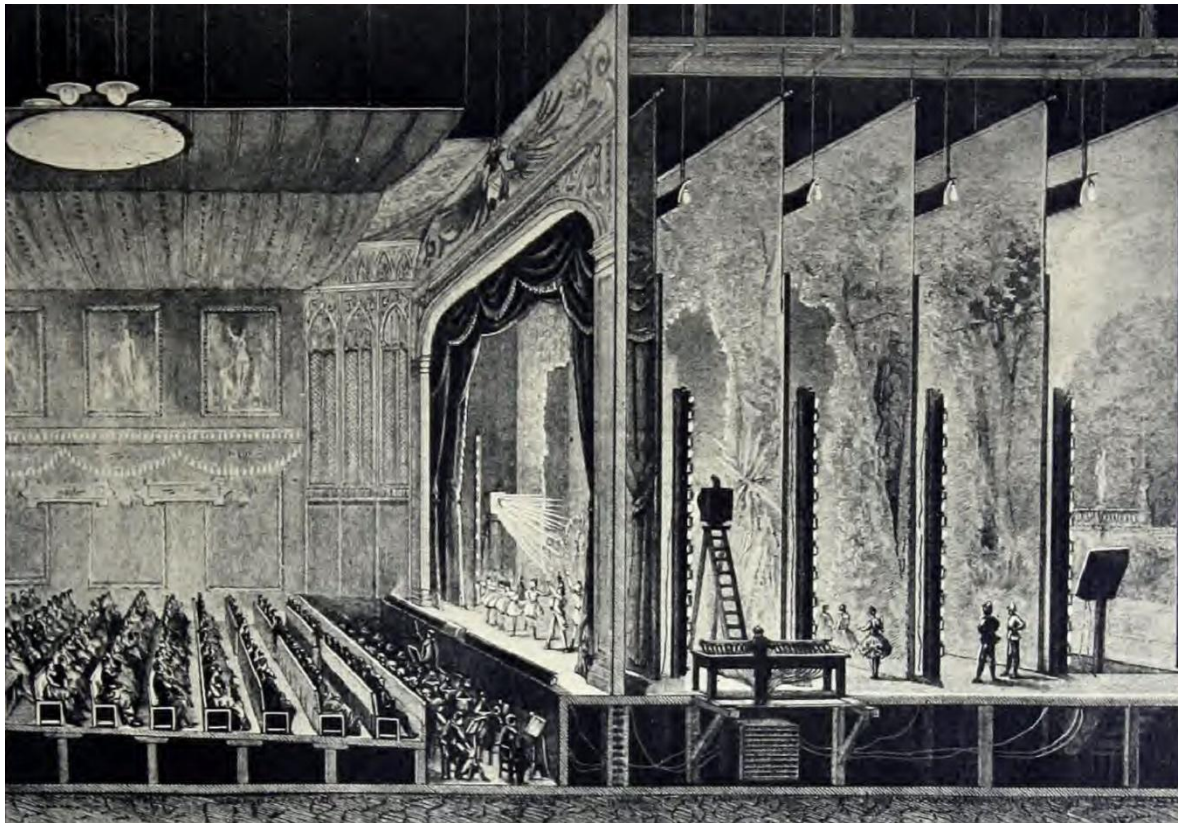


Figure II-1.25: Coupe longitudinale sur un théâtre éclairé par l'électricité, construit à Munich pour l'exposition internationale d'électro-technique en 1882.

Source : (Ward L. , 1923).

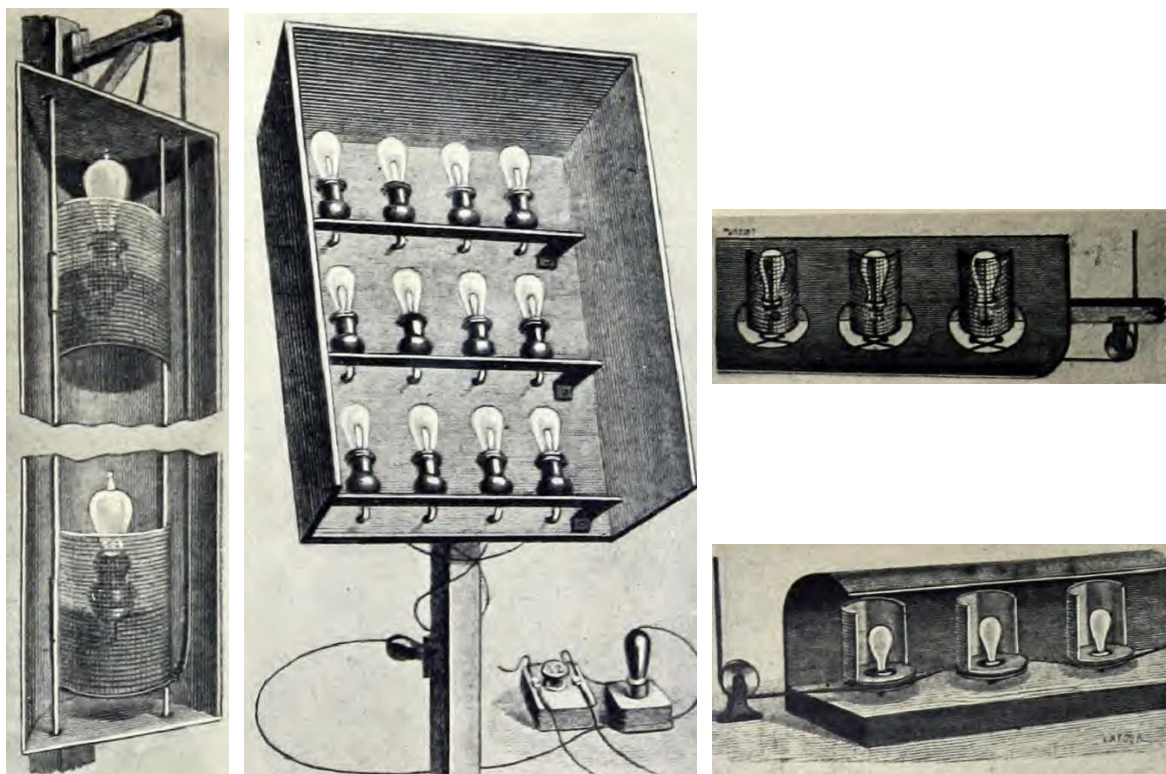


Figure II-1.26 (à gauche) : Détail des portants utilisés dans la Fig. II-1.25

Figure II-1.27 (au milieu) : Détail du *Bunch light* utilisé dans la Fig. II-1.25

Figure II-1.28 (à droite, en haut) : détail d'une herse utilisée dans la Fig. II-1.25

Figure II-1.29 (à droite, en bas) : détail de la rampe utilisée dans la Fig. II-1.25

Source : (Ward L. , 1923, pp. 17-19).

Au début du XX^{ème} siècle, la majorité des salles de spectacles remplacent leurs anciennes installations au gaz par de nouvelles électriques²⁸⁹ (Figure 1.30). Les ampoules prennent la place des becs, et progressivement, le grand et encombrant lustre au milieu des salles, est remplacé par des plafonds lumineux²⁹⁰ (Figure 1.31). L'électricité qui a fait face aux risques d'incendies n'est pas sans danger, surtout avec l'utilisation des courants continus²⁹¹

²⁸⁹ A l'opéra de Paris par exemple, 7500 becs de gaz ont été remplacés par plus de 6000 lampes à incandescence.

²⁹⁰ (Rouilleau, 1928).

²⁹¹ Anciennement, l'électricité utilise des courants faibles, jusqu'à l'invention de l'électricien belge Zenobe Gramme en 1867 du générateur électrique à courant continu.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

et les risques engendrés par les fortes tensions. Toutefois, ceci est aussitôt remédié grâce à l'association des rhéostats aux circuits dès 1880²⁹².

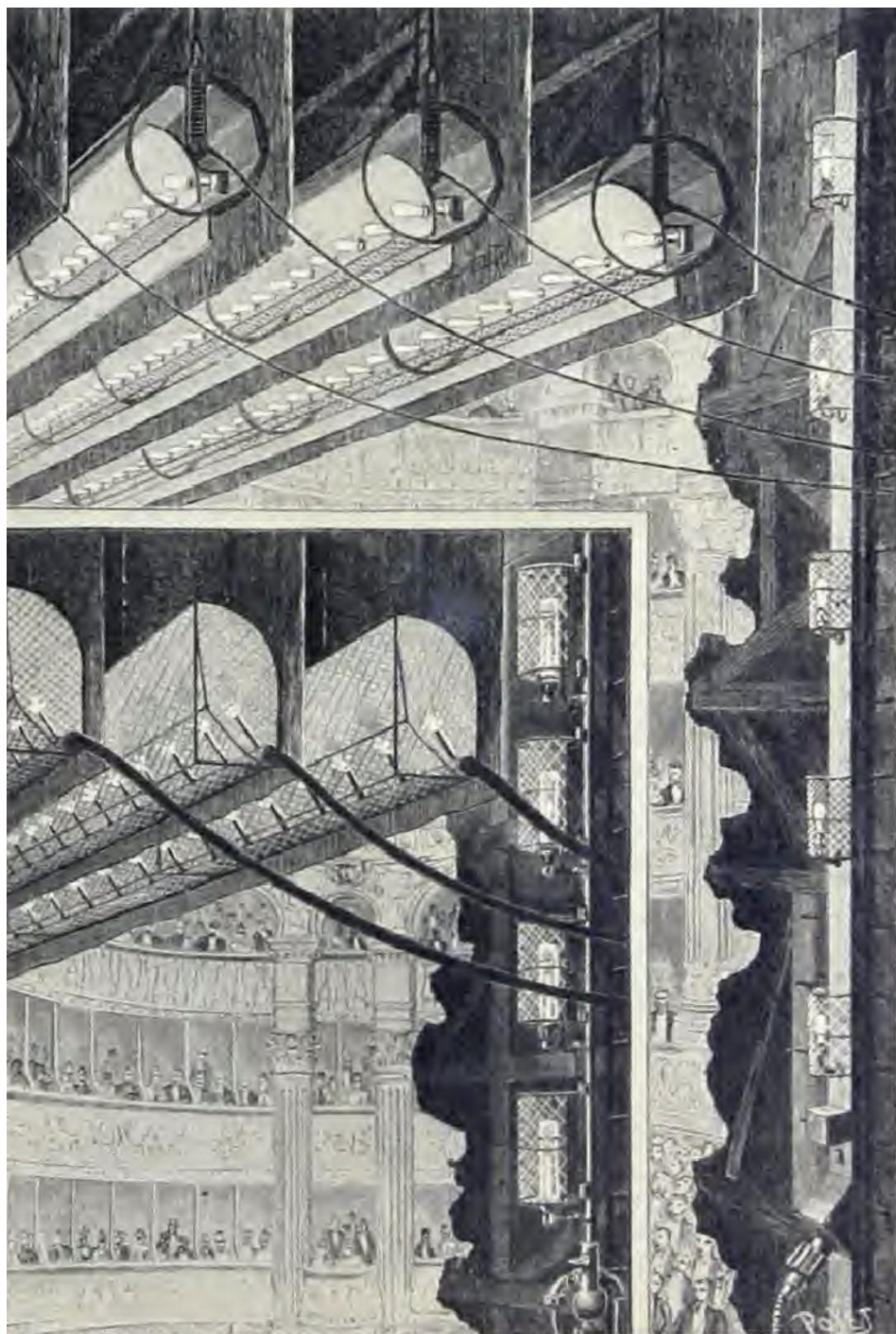


Figure II-1.30: Deux images imbriquées comparant l'éclairage au gaz (au-dessous) et celui à l'électricité (au-dessus) des herse et portants à l'Opéra de Paris.

Source: (Ward L. , 1923, p. 21).

²⁹² Les rhéostats sont des résistances électriques réglables qui permettent de varier ou ajuster l'intensité du flux électrique, de la même manière que le flux émit par le gaz autrefois été contrôlé par l'ouverture ou fermeture des vannes. Son usage facilite l'emploi des sources d'éclairage et leur maniement à distance.



Figure II-1.31: Le plafond vitré éclairant la salle du théâtre des Champs-Élysées.

Source : (www.theatreinparis.com).

Il est important de souligner que c'est l'arrivée de ces rhéostats qui bouleverse l'usage des procédés d'éclairage électriques et leur doit leur promotion instantanée. Effectivement, le contrôle de l'intensité de la lumière électrique, initialement impraticable, concède à l'éclairage électrique les mêmes attributs de fonctionnalité que celui au gaz, et comprend aussi davantage de commodités, en l'occurrence une lumière plus puissante et la prévention des risques d'incendies (Figure 1.32). Ces rhéostats, appelés communément *gradateurs*, permettent en plus de contrôler et graduer aisément l'intensité de la lumière au gré du besoin²⁹³, d'accomplir enfin la notion irréalisable jusqu'à là de l'obscurcissement total de la salle (noir absolue) prônée depuis la Renaissance²⁹⁴.

²⁹³ Les premiers gradateurs utilisent des rhéostats à baril emplie d'eau, dans lequel deux plaques ou électrodes y sont immergées. Lorsque les plaques se resserrent, il n'y a plus de résistance au flux électrique, et les lampes s'allument. A contrario, lorsque les plaques se séparent, l'électricité est conduite par l'eau, ce qui réduit le flux de l'électricité, réduisant ainsi la luminosité de la lampe. Toutefois, ce type de gradateur est de courte durée, car ils sont volumineux, et présentent des soucis de fonctionnement, en plus de produire de la vapeur désagréable lors de leur surcharge. Ils sont suivis des gradateurs à bobine, et ceux de Vitrohm (pour le contrôle de la résistance, de la pression ou du voltage), pour aboutir aux transformateurs à réactance (Pour les courants alternés). (Ward L. , 1923, pp. 25-27).

²⁹⁴ Jusqu'à l'avènement du théâtre à l'italienne au XV^{ème} siècle, acteurs et spectateurs beignent dans une même lumière diurne, caractérisée par le ciel et ses variations. La plongée de la salle dans le noir est prônée



Figure II-1.32: Le rhéostat positionné au-dessous du plancher de la scène de l'Opéra de Paris.

Source : (Ward L. , 1923, p. 21).

Le passage entre l'éclairage au gaz à la lumière électrique est significatif et a une influence considérée sur les décors et maquillage. L'intensité émise par l'ampoule électrique laisse voir les moindres détails de la scène et la baigne de lumière en neutralisant les ombres qui ne sont plus perçues comme étranges (Figures 1.33, 1.34). Elle y apporte aussi un renouveau avec l'apparition de nouveaux effets et nouvelles conceptions (Figure 1.35), dont celle qui revient le plus : le projecteur ou spot (Figure 1.36), descendant de la bougie dite *Jablochkoff*²⁹⁵. Le projecteur est issu de l'association de la lampe, d'une lentille et

dès le XVI^{ème} siècle par Leone De'Sommi et Ingegneri, et au XIX^{ème} siècle, l'éclat de la salle nuisant aux effets scéniques est dénoncé par Boulet. Néanmoins, le théâtre qui été dès lors l'apanage d'une société bourgeoise se donnant à voir, d'une part, mais aussi la prise en charge des dépenses d'éclairage des loges par la cour, plaident en faveur de l'abondance des lustres et appliques dans la salle, plus que la scène d'ailleurs (excepté le parterre, plongé dans le noir, car il est destiné à la classe inférieure).

C'est à l'opéra de Wagner qu'est tenté le premier noir complet en 1876. Cet incident due à une erreur de régie (le chef gazier éteint les lumières au lieu de les réduire au début de représentation) contribue fortement à l'adoption de ce principe, dont l'usage est répondu en Allemagne, en Angleterre, et en France dès 1905.

²⁹⁵ Paul Jablochkoff invente en 1876 la bougie électrique à l'origine de l'ampoule électrique, constituée de deux tiges de carbone, montées l'une à côté de l'autre, et séparées par un composant isolant qui fond lorsque

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

d'un réflecteur, et le choix de la lentille (convexe ou Fresnel) permet de créer des lumières aux caractéristiques différentes, aux faisceaux nets où bords diffus. L'inclusion de feuilles de gélatines aux trois couleurs primaires²⁹⁶ dans les années 1910 dans les châssis à glissière devant les appareils permet de colorer aisément les lumières²⁹⁷, et d'apporter un renouvellement à l'esthétique théâtrale.

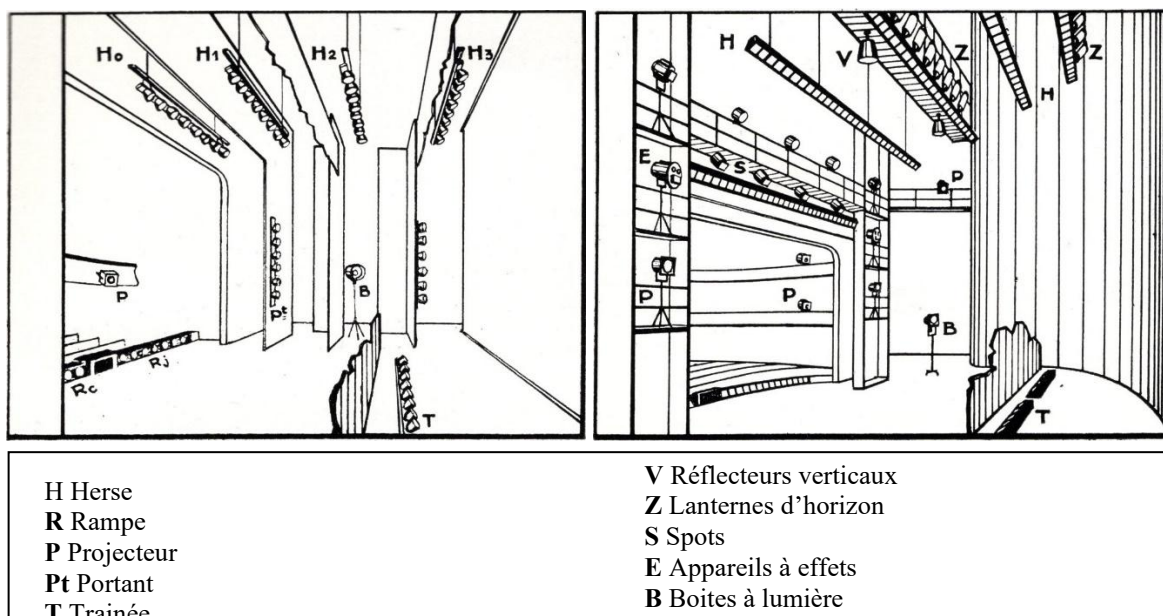


Figure II-1.33, Figure II-1.34: Eclairage élémentaire d'une petite scène (à gauche) et évolué d'une scène plus importante (à droite).

la bougie est allumée. Elle est introduite au théâtre un an après, où elle est disposée librement en scène où en salle. Ce système gagne l'Europe dès 1879, et le théâtre de Bellecour à Lyon par exemple, a été équipé de 52 bougies Jablochkoff, dont 12 installées au niveau de la scène.

²⁹⁶ L'usage des couleurs primaires est introduit par Monroe Pevear pour l'obtention du blanc par système additif.

²⁹⁷ Avant les gélatines, c'est les ampoules qui sont teintées avec des vernis spéciaux, mais ces derniers se volatilisent avec la chaleur. A partir des années 1950, les feuilles de gélatines sont produites par un matériau plus résistant à la chaleur : l'acétane, remplacé en 1980 par du polyester ou polycarbonate.

Aujourd'hui encore, les gélatines sont les plus sollicitées. Néanmoins, l'arrivée des projecteurs à LED change la donne.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

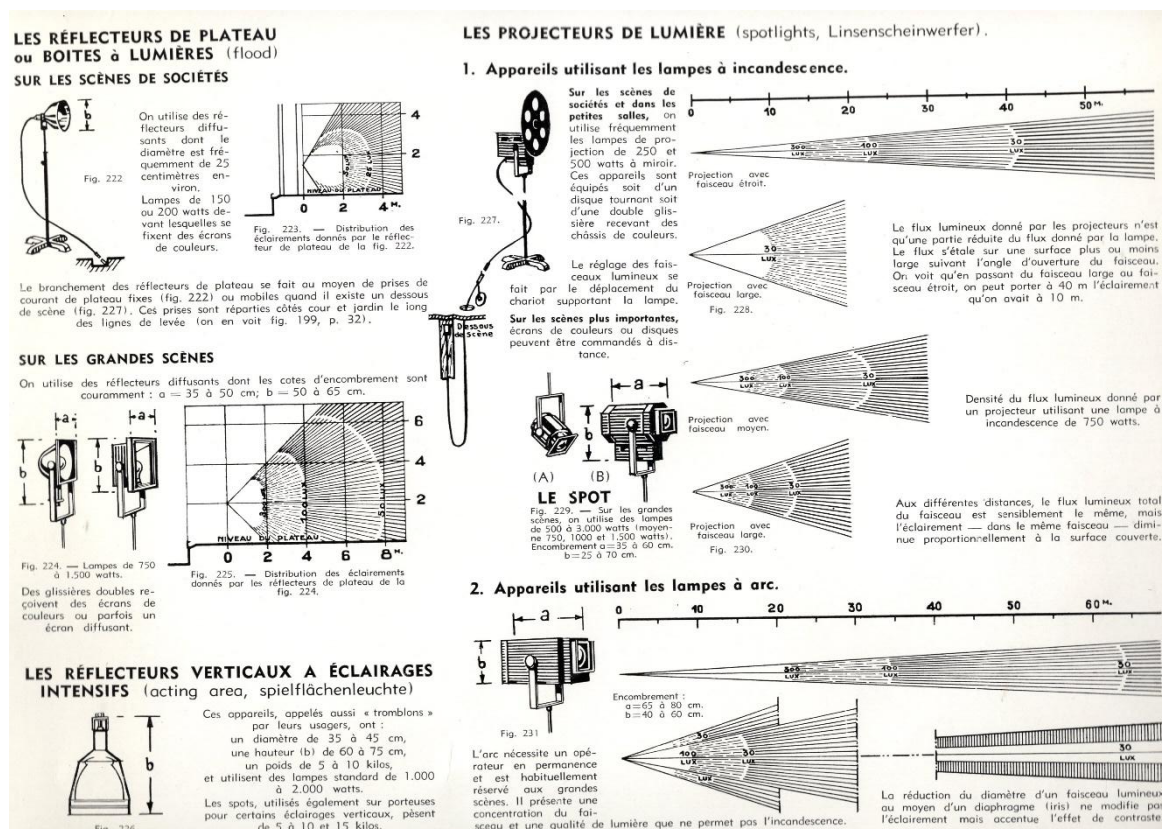


Figure II-1.35: Caractéristiques des éclairages localisés ou semi-localisés.

Source : (Leblanc & Leblanc, 1950, pp. 34-36).

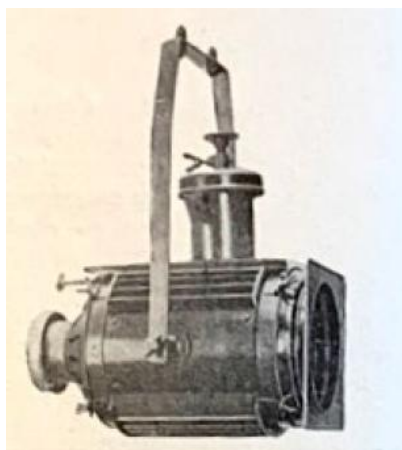


Figure II-1.36: Projecteur à incandescence.

Source : (Roulleau, 1928, p. 114).

L'évolution du contrôle de l'éclairage électrique se déroule sans répit entre 1940 et 1970. L'apparition des consoles numériques vers la moitié du XX^{ème} siècle en est un exemple, ceci permet l'enregistrement préalable des préparations des projecteurs, surtout avec la diversification des ces derniers durant ce même siècle et la complication des tâches

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

affectées aux éclairagistes qui en résultent, poussant ainsi ces derniers à organiser leur travail au biais des conduites lumières²⁹⁸.

Conséquemment, le métier d'éclairagiste évolue avec l'évolution de ses outils²⁹⁹, les projecteurs automatiques et les pupitres de contrôle à distance numérique deviennent de plus en plus sophistiqués. Les appareils motorisés et commandes à distance, avec la souplesse de leur mouvement et la promptitude du changement des couleurs et intensités, sont tous bercés par les nouvelles prouesses technologiques offertes par les lumières à LED, offrant aujourd'hui à eux seuls un second spectacle en parallèle.

1.2. L'éclairage dans les théâtres en Algérie

1.2.1. L'éclairage au temps des flammes :

Ce qui est évident c'est que l'éclairage dans les théâtres coloniaux, tout comme celui des théâtres européens traité précédemment, n'a fait que suivre, légèrement en retard certes, l'évolution des moyens et technologies d'éclairage qu'a connu le monde, allant de celui à l'huile jusqu'à l'adoption de l'électricité. L'éclairage à l'huile est essentiellement adopté dans les salles qui sont construites où aménagées durant les deux premières décennies de l'occupation coloniale, Ainsi, Daudet³⁰⁰ décrit l'éclairage de la salle de Milianah, qui est constitué de gros quinquets, faisant office de lustres, et qu'on remplissait d'huile pendant les entr'actes. On retrouve également ces quinquets dans le premier théâtre provisoire d'Oran, puis, ils prennent une forme plus avancée, celle d'appliques au pourtour dans le second théâtre d'Oran, le *Bastrana*, répondant à cet effet un jour vague et crépusculaire³⁰¹. C'est au théâtre d'Alger, premier théâtre qui ouvre le bal en 1853 pour la panoplie des théâtres officiels légués de cette période, que l'éclairage à l'huile atteint son apogée. Ainsi ce n'est plus les quinquets qui y sont utilisés, mais de grands lustres à triple rang de feu³⁰², harmonieusement disposés, assurant l'éclairage de la salle, de la scène (Figure 1.37) et du foyer³⁰³.

²⁹⁸ La conduite lumière est un document regroupant l'ensemble des effets de lumière utilisés lors d'une représentation. Elle contient un plan de jeux, un dessin retranscrivant le type de projecteur, sa position, orientation, et les réglages des projecteurs sur scène. Ces outils servent les techniciens lors du montage du matériel et son lancement durant les représentations.

²⁹⁹ Jean Rosenthal est l'une des pionnières qui fait de la lumière un véritable métier, et de l'éclairagiste un membre à part entière de l'équipe de création.

³⁰⁰ (Daudet, 1869, p. 234).

³⁰¹ (Cruck, 1956, pp. 301-304).

³⁰² Ou à triple guirlandes de feu, voir : (Klein, 1913).

³⁰³ (Arnaudès, 1941).

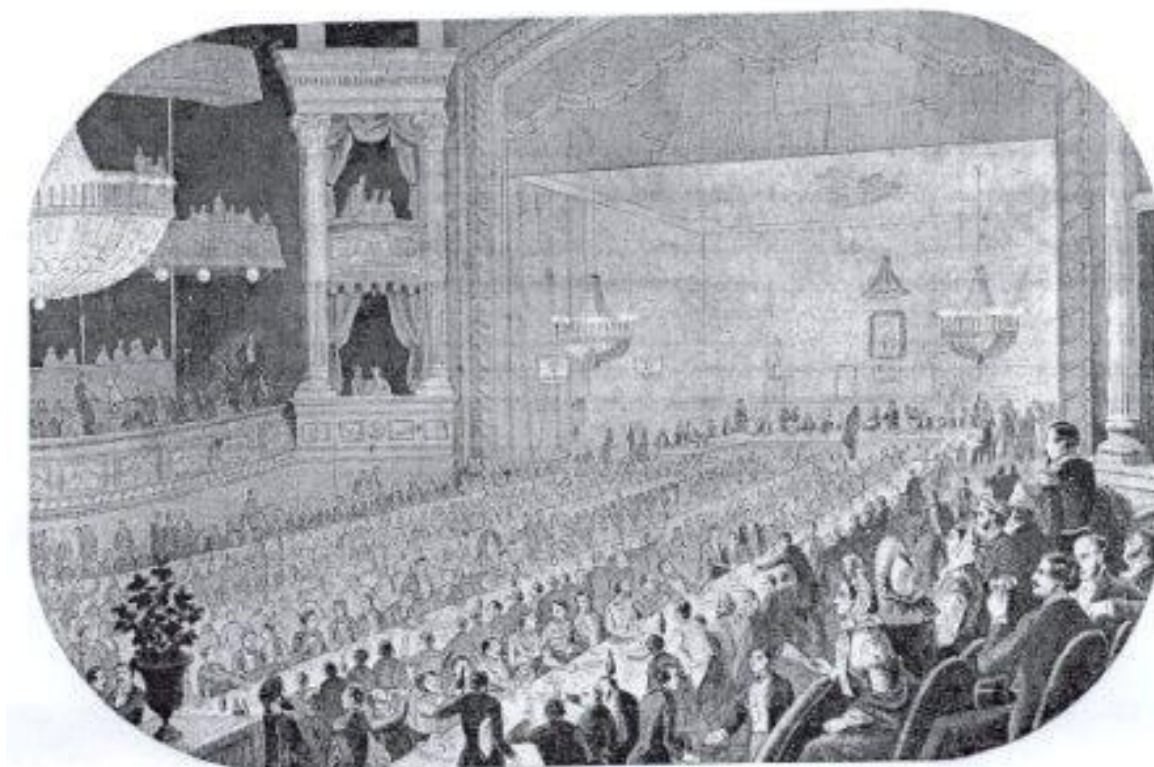


Figure II-1.37: Intérieur de la salle de spectacle du théâtre d'Alger lors d'un banquet tenu le 4 avril 1864.

Source : (Arnaudès, 1941).

Tant bien que, cet éclairage à l'huile cause d'importants désavantages, notamment les odeurs nauséabondes dégagées par l'huile, ce qui encourage vigoureusement son abrogation et sa substitution par l'éclairage au gaz à compter de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle³⁰⁴.

Ce qui change aussi, c'est la réduction du nombre de lustres, de deux à trois dans les vestibules et foyers, et à un seul et unique grand lustre dans les salles. Ainsi, et dans tous les théâtres importants, les salles sont éclairées essentiellement au moyen d'un seul grand lustre suspendu à la coupole appelé *éclairage à foyer unique*, et alimenté au gaz. La salle du théâtre d'Alger reconstruit par Oudot en 1883, est éclairée au moyen d'un grand lustre forgé par MM Goelzer et Poumaroux, le vestibule et foyer sont pareillement couronnés d'un lustre en bronze³⁰⁵. Nous retrouvons ces lustres dans le foyer et la salle du théâtre de Constantine, inauguré la même année (Figure 1.38), soutenu par une série de gorges

³⁰⁴ (Lettre adressée au bureau d'administration générale au sujet de l'accord de substitution de l'éclairage au gaz à l'éclairage à l'huile pour le théâtre d'Alger, Archives ANOM, Dossier F-80-1601, 10 Octobre 1953)

³⁰⁵ (Arnaudès, 1941).

lumineuses munit de becs à gaz, et faisant le pourtour des balcons et de la coupole (Figure 1.39).

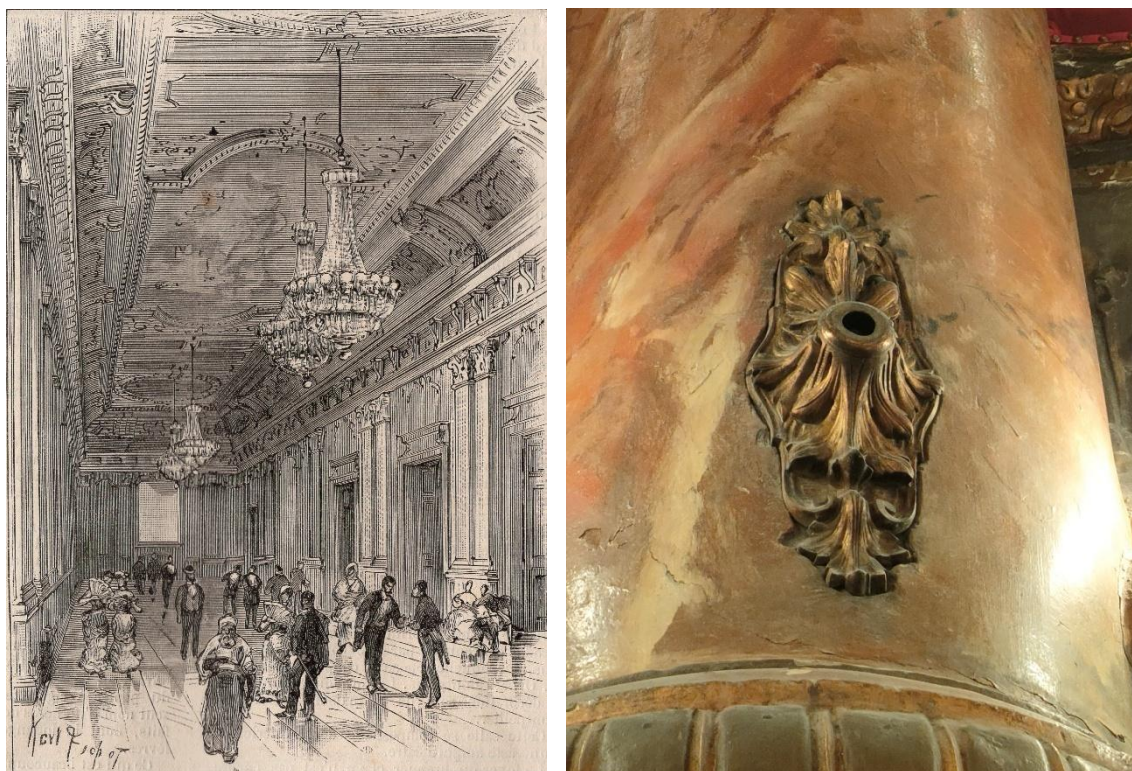


Figure II-1.38 (à gauche) : Intérieur du foyer du théâtre de Constantine lors de son inauguration.

Source : (Fichot, 1883).

Figure II-1.39 (à droite) : Sortie des becs à gaz des gorges lumineuses des balcons de la salle du théâtre de Constantine.

Dès lors, l'éclairage au gaz est généralisé dans l'ensemble des théâtres en Algérie durant la seconde moitié du XIX^{ème} siècle jusqu'au XX^{ème} siècle. Le théâtre de Philippeville constitue le dernier théâtre inauguré au gaz en 1932. L'éclairage de la salle de ce dernier est fourni par des appliques contre les murs et contre les balcons. Notons aussi que l'éclairage au gaz sert également à réchauffer la salle, où des ouvertures aménagées aux angles dans les hauts des gradins, permettent l'aération et l'évacuation du gaz³⁰⁶.

1.2.2. L'éclairage électrique :

Les théâtres en Algérie n'échappent pas au bouleversant renouveau conduit par l'invention de l'électricité, et ceci pour trois raisons essentielles plaidant solidement en sa faveur :

³⁰⁶ (Les correspondances administratives, Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, Algérie (1874-1921), F/21/6543).

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

- D'abord, parce que la lumière obtenue par l'éclairage électrique est plus vive que celle obtenue par le gaz, et annule donc toutes les ombres que ce dernier laisse paraître.
- De plus, la manœuvre de l'éclairage électrique est d'une souplesse irréprochable, où il est possible de graduer aisément l'intensité de la lumière grâce à des gradateurs, en fonction des besoins de spectacle.
- Enfin, la raison la plus importante, c'est la réduction considérable des effroyables dangers d'incendies, que l'éclairage au gaz provoque incessamment.

L'adoption de cet éclairage électrique est accomplie de trois façons, la première par l'électrification partielle de certains théâtres déjà existants, en faisant usage parallèle de l'électricité et du gaz, la seconde par l'électrification intégrale d'autres théâtres déjà existants, et enfin la dernière par l'installation électrique intégrale dans les théâtres nouvellement construits.

Les travaux d'électrification des théâtres coloniaux (partielle ou intégrale) dont nous sommes en mesure de recenser, sont en partie réalisés par les établissements Clémançon³⁰⁷. Ces derniers, connus pour leurs travaux d'électrification de la Comédie Française, mais aussi dans divers pays européens et d'outre-mer, ont réalisé ceux des théâtres de Philippeville en 1929, Constantine en 1936, Oran en 1950, Sidi bel Abbés en 1952 ([Figure 1.40](#)), et Bône en 1953³⁰⁸.

³⁰⁷ Les établissements Clémançon, Compagnie Générale de Travaux d'éclairage et de Force, est fondée en 1828 à Paris. Vers 1880, la compagnie s'intéresse davantage à l'électricité, dont l'intérêt se focalise sur le remplacement des installations dangereuses au gaz dans les salles parisiennes par des équipements électriques d'invention nouvelle, qui depuis promeut l'électrification des théâtres. Vers 1927, la compagnie développe son secteur d'activité en se lançant dans les systèmes de ventilation électriques, devenant un organisme international aux réalisations touchant divers pays. Voir : (Compagnie générale de travaux d'éclairage et de force, 1968).

³⁰⁸ Notons que les établissements Clémançon ont réalisé des jeux d'orgues, gradateurs, ainsi que des équipements scéniques dans certains théâtres pour le compte d'autres entreprises agissant dans le domaine de l'électricité, tel que celui de la Compagnie Générale d'applications électriques pour les théâtres de Philippeville et de Sidi bel Abbés, ainsi que les établissements Malye-Mezian pour le théâtre de Bône.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

- Six herses : une de six mètres de longueur, deux de sept mètres de longueur, et trois de huit mètres de longueur.
- Un groupe de six portants de chaque côté (cour et jardin).
- Deux groupes de projecteurs divers.

Enfin, celle du théâtre de Sidi bel Abbés est composée de :

- Une rampe cloisonnée comportant neuf éléments d'un mètre chacun, et chaque élément comporte à son tour six réflecteurs en verre argenté pour lampe de 150 watts (Figures 1.41, 1.42).
- 42 châssis avec écrans de couleurs (14 bleus moyen, 14 rouges et 14 jaunes ambre).
- 100 lampes standard claires de 150 watts, 120 volts, à vis col long.
- Quatre rhéostats de chacun 10 ampères, 120 volts.
- Deux projecteurs avec lyre de suspension, doté chacun d'une lampe sphérique de 1500 watts/120 volts et disque avec écran de couleur à moteur électrique.
- Tableau pour la double commande des disques.

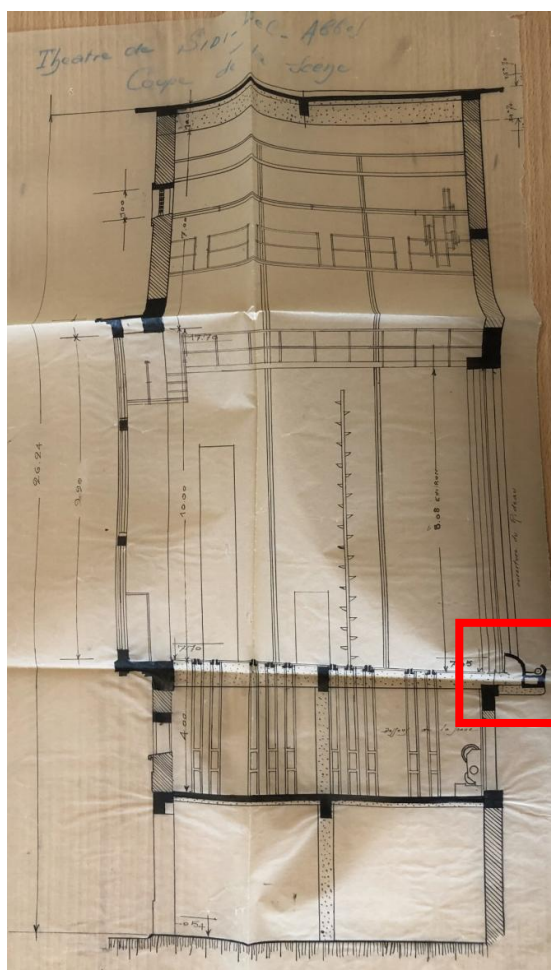


Figure II-1.41: Coupe sur la scène du théâtre de Sidi bel Abbés montrant l'emplacement de la rampe d'avant-scène.

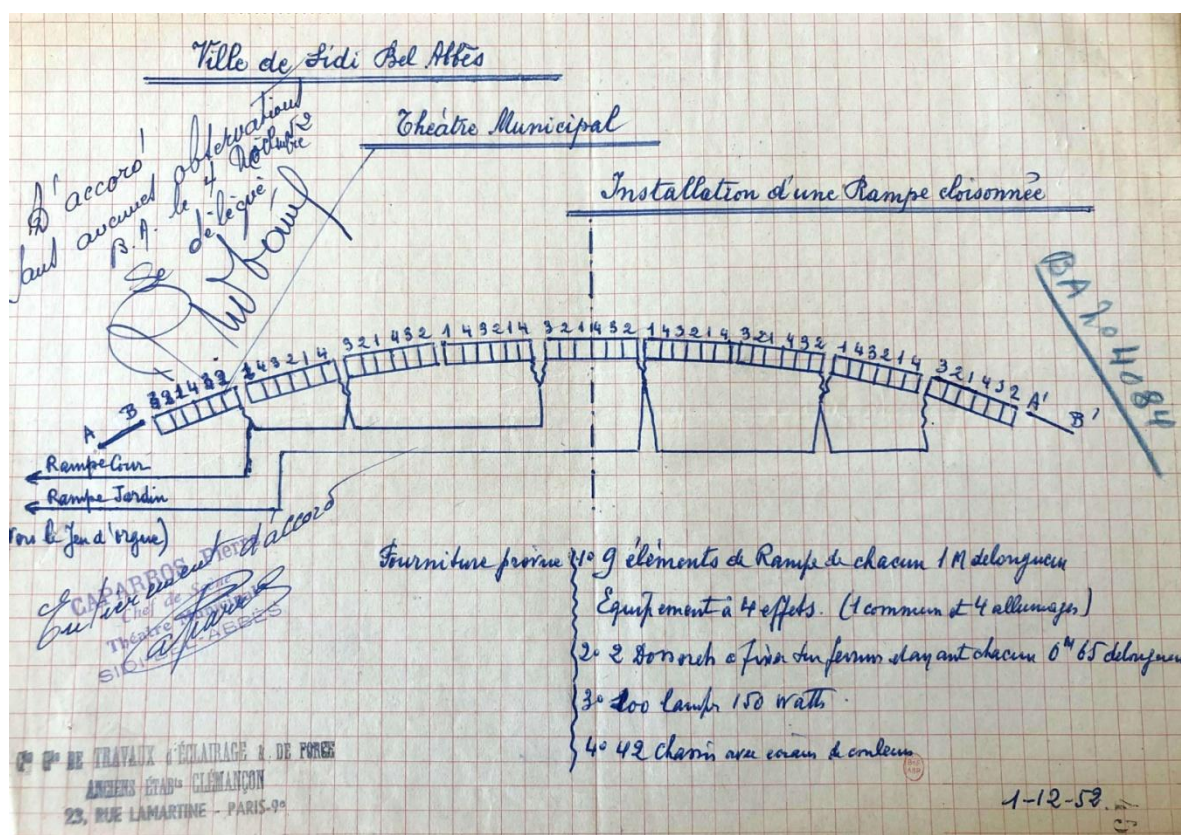


Figure II-1.42: Croquis de la rampe scénique du théâtre de Sidi bel Abbès.

Source : (Archives de la Bibliothèque Nationale de France, Fond Clémançon, cote 4-col-29/134,5).

Quant à l'éclairage des salles, la conversion s'est faite uniquement par le remplacement, dans les grands lustres du milieu, des bacs à gaz par des lampes à incandescence d'invention nouvelle, ces mêmes lampes qui ont évolué et abouti aux LED aujourd'hui (Figures 1.43, 1.44). Toutes les installations scéniques, jumelées à celles des circuits destinés à l'éclairage de la salle, sont commandées par un système central, positionné dans l'un des côtés de la scène, et appelé *jeu d'orgue*. Ce dernier permet le control exclusif des sources de lumières. Les établissements Clémançon réalisent ceux des théâtres précédemment cités, en l'occurrence Philippeville (Figures 1.45, 1.46), Oran (Figure 1.47), et Sidi bel abbés (Figure 1.48), mais aussi ceux de Constantine et Bône.

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.



Figure II-1.43 (à gauche) : Lustre de la salle du théâtre de Sétif (Mars 2021).



Figure II-1.44 (à droite) : Lustre de la salle du théâtre de Batna (Mai 2021).

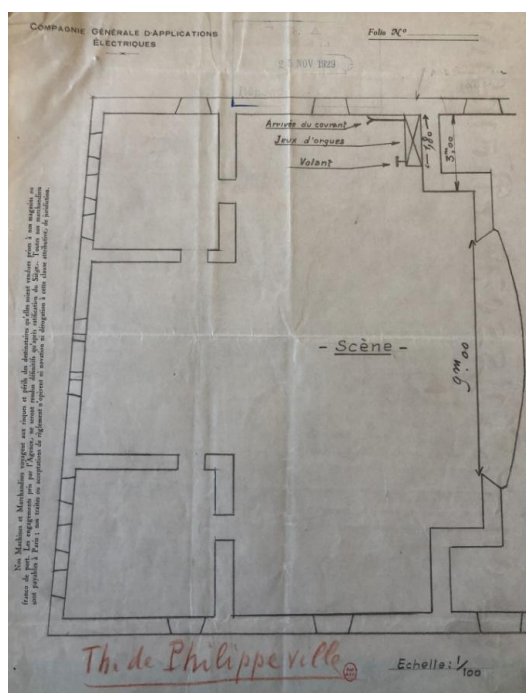


Figure II-1.45 (à gauche) : Plan mentionnant l'emplacement du jeu d'orgue du théâtre de Philippeville.

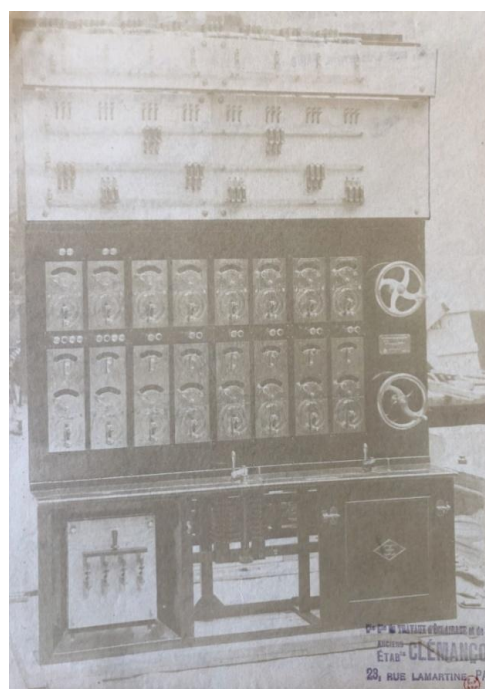


Figure II-1.46 (à droite) : Jeu d'orgue du théâtre de Philippeville.

Source : (Archives de la Bibliothèque Nationale de France, Fond Clémançon, cote 4-col-29/134,6)

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

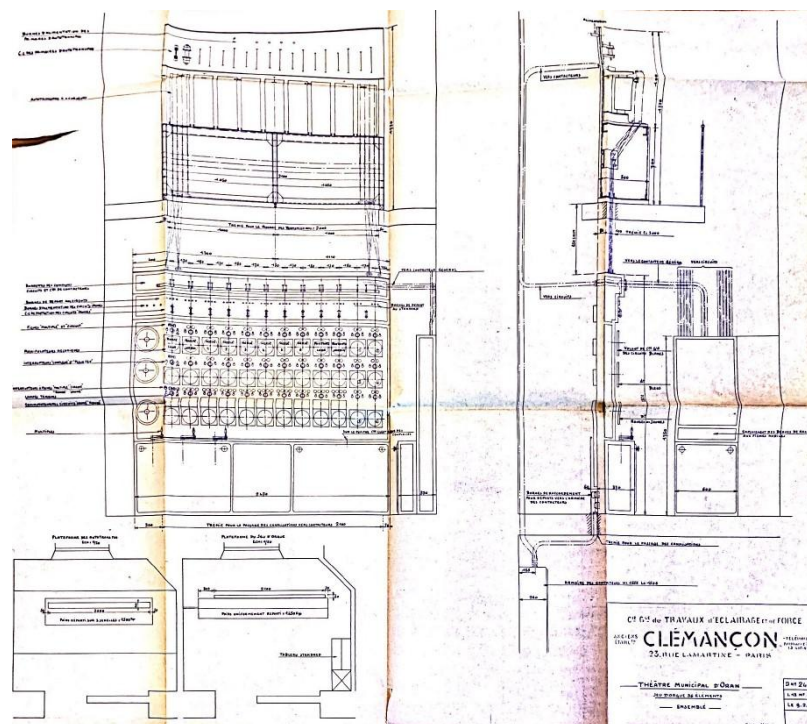


Figure II-1.47: Jeu d'orgue du théâtre d'Oran.

Source : (Archives de la Bibliothèque Nationale de France, Fond Clémançon, cote 4-col-29/134,1-2-3).

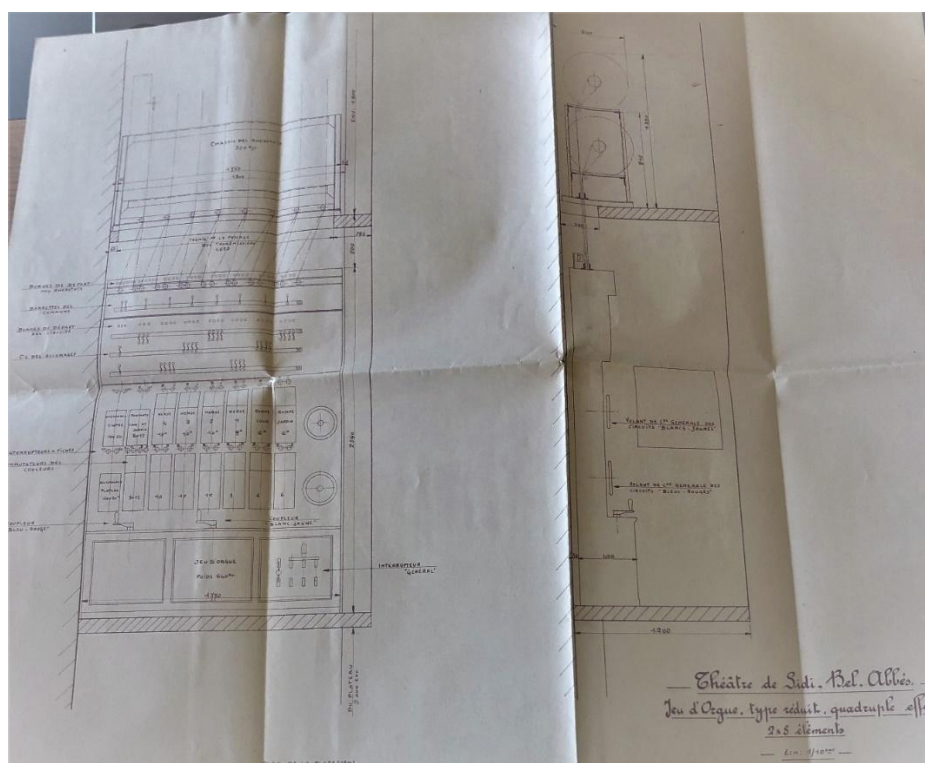


Figure II-1.48: Jeu d'orgue du théâtre de Sidi bel Abbès.

Source : (Archives de la Bibliothèque Nationale de France, Fond Clémançon, cote 4-col-29/134,5).

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

A contrario, les théâtres tels que ceux de Bougie et de Boufarik sont dotés d'un éclairage électrique intégral dès leur inauguration. Le plafond du foyer du théâtre de Bougie est constitué de gorges en staff, dont l'intérieur reçoit les rampes d'éclairage indirect. Au-dessus du plafond en verre, l'espace libre est réservé pour l'installation de projecteurs qui éclairent la salle par transparence pendant la nuit ainsi que pour la visite des rampes lumineuses. Le plafond de la salle est constitué au tour par une superposition de gorges en staff aménagées pour recevoir les rampes d'éclairage indirect en blanc et en couleurs (rouge, bleu et jaune) (Figure 1.49), et enfin le proscenium reçoit la rampe d'éclairage d'avant-scène (Figure 1.50)³⁰⁹. L'ensemble de ces foyers lumineux étant commandés par un pupitre central (Figure 1.51).

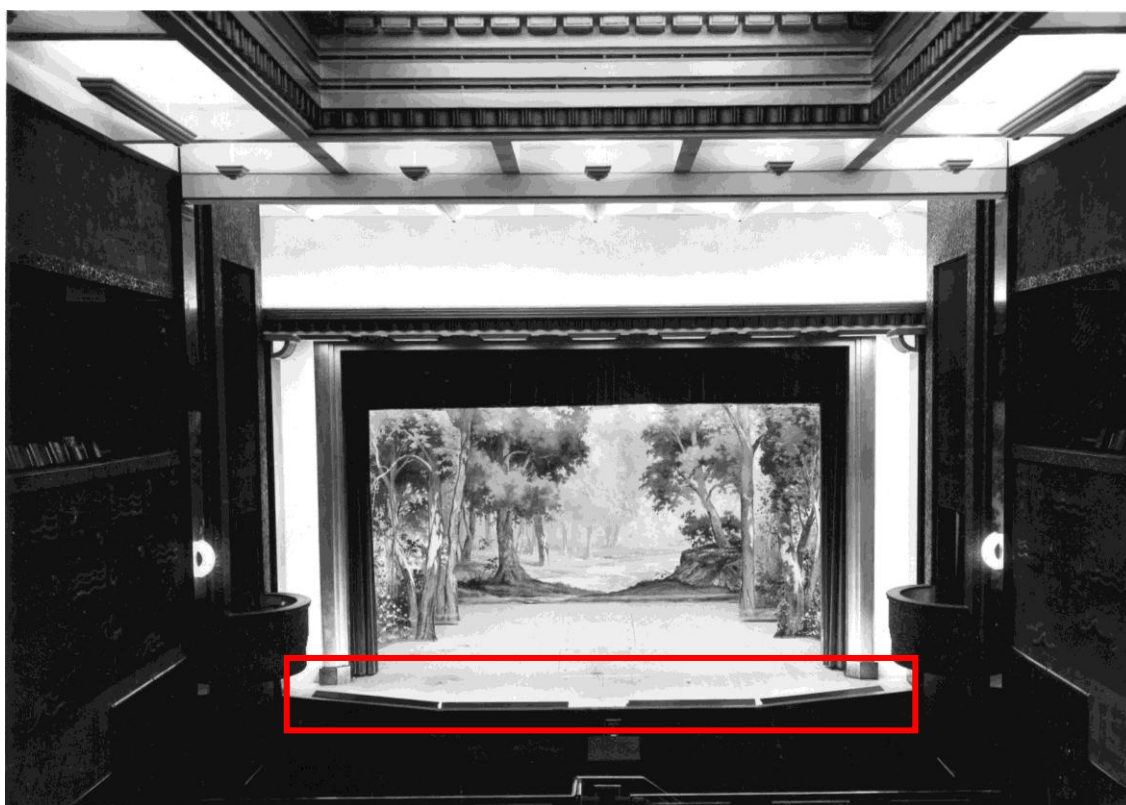


Figure II-1.49: Vue sur la scène du théâtre de Bejaia montrant la rampe d'avant-scène.

³⁰⁹ Les appareils d'éclairage sont aménagés dans les rotondes d'entrée. Voir : (A., 1934).



Figure II-1.50: Vue sur le plafond de la salle du théâtre de Bejaia.

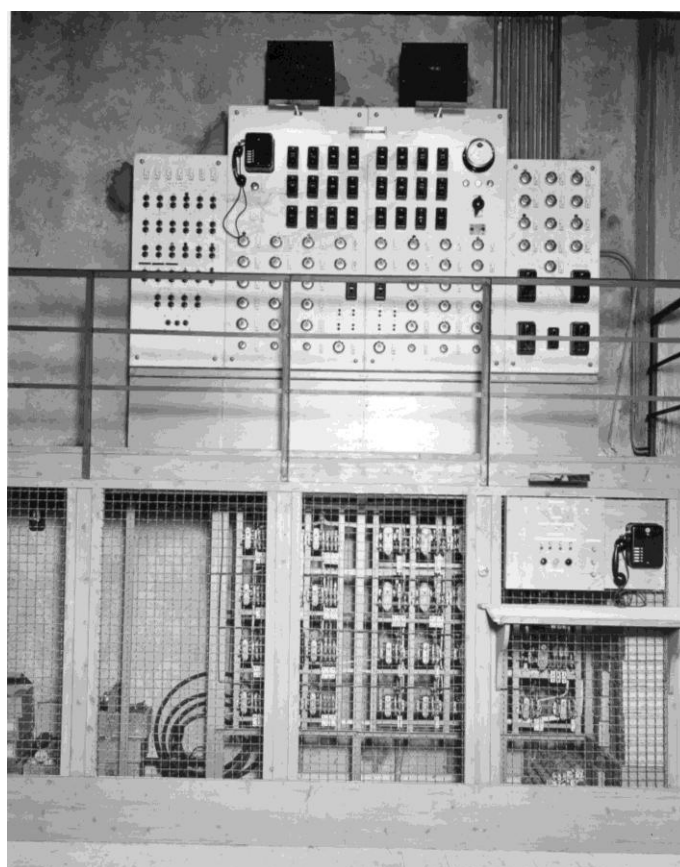


Figure II-1.51: Commande centrale des foyers lumineux du théâtre de Bejaia.

Source : (Archives privées de Christophe Morin).

Chapitre 1 : L'éclairage des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

Retournons au théâtre d'Alger, dont les premiers travaux d'électrification débutent en 1901, lors du remplacement de l'ancien grand lustre fonctionnant au gaz par un plafond lumineux réalisé par Martin (Figures 1.52, 1.53)³¹⁰. Puis, c'est lors des réaménagements effectués aux années 30 que le théâtre convertit son ancienne alimentation au gaz par celle à l'électricité (Figure 1.54). Ce dernier accueille cependant de nouvelles installations scéniques électriques constituées par une série de six herses recevant des lampes électriques munit d'écrans tricolores, suspendus et rangées en escaliers, d'énormes projecteurs, ainsi qu'un cyclorama de 17 mètres de hauteur, courant sur un chemin de fer circulaire, se déroulant et s'enroulant facilement autour d'une poutre verticale en fer³¹¹, dont le rôle est de reproduire un grand nombre d'événements naturels tels que les orages, éclairs, pluies et neiges³¹² (Figure 1.55). Toutes ces installations sont commandées par un jeu d'orgue situé côté jardin de la scène, à 3,5 mètres du sol, et auquel on y accède par une légère échelle métallique (Figure 1.56).



Figure II-1.52 (à gauche) : Le plafond lumineux du théâtre d'Alger (Octobre 2020).

Figure II-1.53 (à droite) : Détail des gorges lumineuses installées dans le plafond lumineux (Octobre 2020).

³¹⁰ Le plafond lumineux découle des nouveaux principes posés par Emile Trélat qu'on détaille dans le chapitre suivant. Voir : (Gosset, 1886, pp. 600-603).

³¹¹ (M., 1938).

³¹² (Larguy).



Figure II-1.54: Les lustres du foyer du théâtre d'Alger éclairés à l'électricité.

Source : (Arnaudiès, 1941).

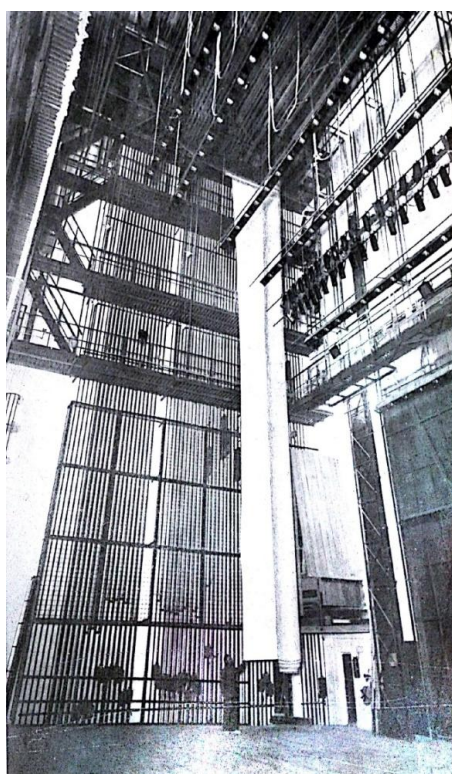


Figure II-1.55 (à gauche) : Vue de la scène montrant les rampes suspendues et le cyclorama de la scène du théâtre d'Alger.

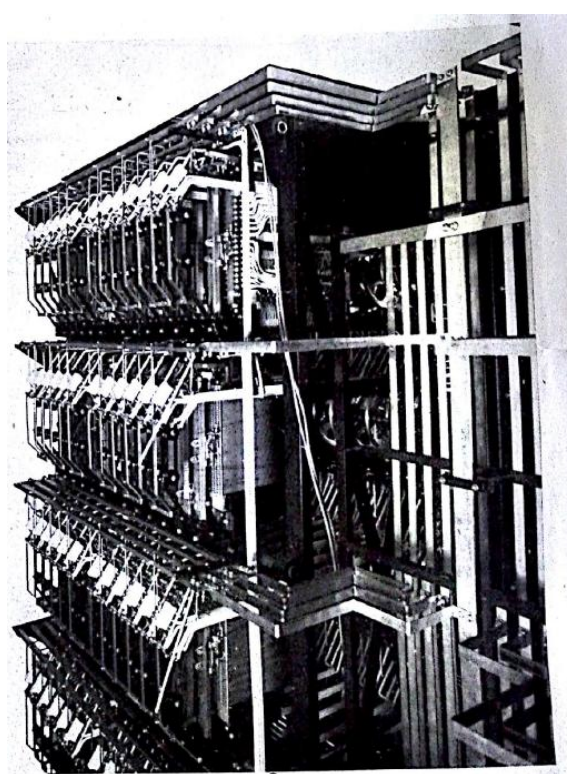


Figure II-1.56 (à droite) : Jeu d'orgue du théâtre d'Alger.

Source : (M., 1938).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

1.1. Rétrospective sur l'acoustique des théâtres en Europe et en France

1.1.1. L'acoustique depuis la renaissance jusqu'au XIX^{ème} siècle :

« Le confort acoustique d'une salle de spectacle, en dehors de tout appareillage technique susceptible de le corriger dépendent principalement de deux facteurs : la géométrie et le traitement ornemental de l'espace »³¹³.

Depuis le XVI^{ème} siècle, plusieurs chercheurs rédigent des traités relatifs à l'aspect acoustique et à sa conception, en prêtant une minutieuse attention à l'opéra qui vient de faire son apparition. L'apport scientifique incommensurable apporté durant la période s'étalant du XVI^{ème} au XIX^{ème} siècle sur la construction des théâtres suivant l'ordonnancement le plus avantageux au principe de l'acoustique, aboutit à la standardisation des formes des théâtres durant le XIX^{ème} siècle, période où la majorité des salles réputées aujourd'hui par leur acoustique infaillible sont construites³¹⁴.

A. Les théories appliquées à l'acoustique :

Les travaux de Barbieri^{315,316} identifient trois approches physiques appliquées à la conception des salles durant ces siècles, à savoir la théorie de circulation du son dite ondulatoire, de l'acoustique proto-géométrique, et enfin celle de l'écho.

La théorie de circulation du son est basée sur la redécouverte des écrits de Vitruve³¹⁷, qui statuent sur le fait que le son se propage de manière circulaire³¹⁸. Ce dernier distingue quatre indicateurs acoustiques d'une salle, à savoir :

- Dis-sonantes : la circulation du son est perturbée lorsque l'onde est percutée par des éléments architecturaux durs et aux angles pointus. Partiellement réfléchissants, ces interférences destructives générées par ces éléments font dissiper le son, qui est perçu alors indistinctement.
- Con-sonnantes : lorsque l'environnement facilite la circulation de l'onde.
- Circum-sonnantes : lors de la présence d'une surface incurvée, l'onde revient à son point de départ, créant une réverbération.
- Re-sonnantes : lorsque l'onde est réfléchi sur elle-même, créant un écho.

³¹³ (Dubouilh, 2016).

³¹⁴ (Kwon & Siebein, 2007).

³¹⁵ (Barbieri, The acoustics of Italian opera houses and auditoriums, 1998).

³¹⁶ (Barbieri, The state of architectural acoustics in the late renaissance, 2006).

³¹⁷ (Vitruvius, 1567).

³¹⁸ Telles les vagues engendrées par une pierre jetée dans une eau calme.

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

Basés sur ces indicateurs qualitatifs, Vitruve soutient aussi le dégagement de la voix de tout obstacle afin de garantir une acoustique favorable³¹⁹. Cette théorie influence considérablement la construction des auditoriums jusqu'au XVII^{ème} siècle, en leur attribuant inévitablement une forme circulaire, dépourvue de toute obstruction, qui ne fait que ralentir la circulation ou briser la voix³²⁰.

Toutefois, l'acoustique ondulatoire qui paraît suffisante pour les théâtres ouverts, présente plusieurs limitations pour les espaces fermés, nouvellement établis. De la sorte, l'acoustique proto-géométrique est émergée à compter du XVII^{ème} siècle, basée sur l'hypothèse que la trajectoire du son est similaire à ceux des rayons sonores réfléchis par une surface. Ainsi, le son peut être guidé en fonction de la forme attribuée au plan³²¹.

La théorie de l'écho constitue de récentes directives basées sur l'acoustique géométrique datant de la fin du XVIII^{ème} siècle³²². Elle se focalise sur la quantification du seuil de perception entre les sons directs et réfléchies : lorsque les premières réflexions excèdent ce seuil, un écho est perçu, faisant préjudice à l'acoustique des lieux. Un diagramme de rayonnement directionnel, au lieu uniforme, est dès lors supposé. Pointons que la théorie de l'écho est fondée sur de simples mesures, employant une personne parlante et une autre observatrice, qui juge l'intelligibilité et l'audibilité en fonction de la distance et de la direction³²³.

B. Rétrospective sur l'importante contribution des chercheurs italiens en termes d'acoustique des salles du XVI^{ème} au XVIII^{ème} siècle :

Jusqu'au XVII^{ème} siècle, les espaces acoustiques sont traités suivant les recommandations de Vitruve évoquées ci-dessus. Serlio s'intéresse grandement à l'architecture théâtrale³²⁴, et en mêlant ses lectures sur la théorie vitruvienne à celles sur les règles de la perspective géométrique, il fournit un plan et une coupe, modèle de son théâtre en charpente conçu pour la Cour du Palazzo Porto à Vicence en 1539, où les premières terrasses de la cavea sont semi-circulaires, puis elliptiques, et la scène est constituée d'une partie inclinée favorisant la visibilité (Figures 2.1, 2.2).

³¹⁹ (Postma, Jouan, & Katz, 2018).

³²⁰ Un théâtre devait être construit de telle manière qu'une ligne, tracée du premier au dernier siège, puisse toucher l'angle avant de tous les sommets de tous les sièges. Il recommande la construction d'une corniche à mi-hauteur des murs d'enceinte afin d'empêcher le son de se disperser vers le haut.

³²¹ L'acoustique géométrique est employée exclusivement dans les théâtres italiens à la fin du XVII^{ème} siècle.

³²² (Postma B. A., 2013).

³²³ En raison de cette directive sur la propagation et directivité du son, la taille de l'auditoire dans les opéras est limitée.

³²⁴ (Serlio, 1545).

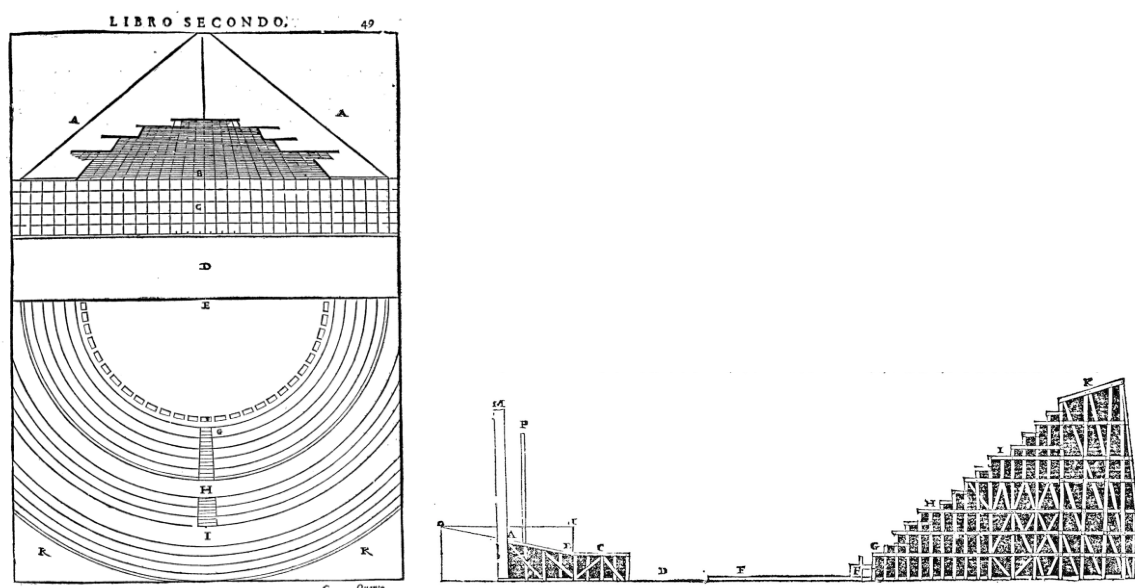


Figure II-2.1, Figure II-2.2: Plan et coupe du théâtre modèle en charpente de S. Serlio.

Source : (Serlio, 1545).

En fonction du modèle gréco-romain, les architectes de la fin de la renaissance expérimentent essentiellement sur les espaces con-sonnantes dans le but est d'améliorer l'intelligibilité de la voix, tel est le cas du fameux Teatro Olympico à Vicence en 1585³²⁵, C'est pour cette raison que les théâtres de cette période sont couramment caractérisés par une forte réverbération, qui leur confère une bonne intelligibilité³²⁶.

Attardons-nous sur l'une des évolutions marquantes de ce début du XVII^{ème} siècle : l'introduction de l'arc du proscénium³²⁷. Placé entre la scène et l'auditoire, cet élément influence grandement l'acoustique, mais aussi la scénographie et le visuel (Figure 2.3)³²⁸. La dimension et forme de ce dernier ne cesse de s'accroître suivant la progression des scènes baroques, où il permettait d'une part de séparer entre l'espace voué aux représentations et celui aux spectateurs, et d'autres parts, d'améliorer l'intelligibilité des stalles en rehaussant les premières réflexions de la scène et de l'orchestre, tel démontré

³²⁵ (Barbieri, The state of architectural acoustics in the late renaissance, 2006).

(Weinzierl, Sanvito, Schultz, & Büttner, 2015).

³²⁶ (Sanvito & Weinzierl, 2013).

³²⁷ Conséquence directe des études sur la perspective de la fin de la renaissance. (Stone Peters, 2000).

³²⁸ Inigo Jones (1573-1652), mais aussi Giovanni Battista Aleotti (1546-1636) furent les premiers à introduire l'arc du proscenium dans leur réalisations. Voir :

(Crabtree & Beudert, 1998).

(Peacock, 1995).

(Prodi & Pompoli, The acoustics of three Italian historical theatres: The Early days of modern performance spaces, 16-20 Octobre 2000).

(Fabbri, Farina, Fausti, & Pompoli, 19-21 Mai 1995).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

dans les travaux de Giacomo Torelli (1604-1678)³²⁹, Nicola Sabbattini (1574-1654)³³⁰ et Joseph Furttenbach (1591-1667)³³¹.

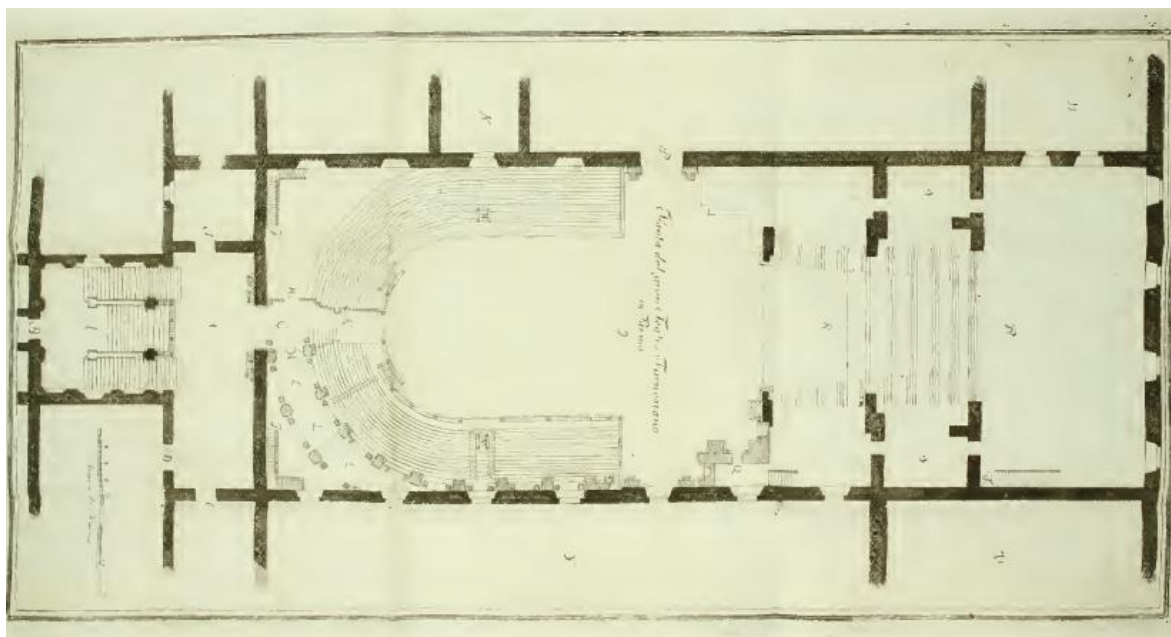


Figure II-2.3: Plan du théâtre Farnese à Parma.

Source : (Donati, 1817).

Les expérimentations dans la visée du perfectionnement de l'acoustique au XVIII^{ème} siècle génèrent des formes mixtilignes des théâtres (Figure 2.4). En outre, l'utilisation mixte de la maçonnerie et de la charpente au théâtre³³² est prônée par les Galli-Bibbiena, et approuvée par Algarotti dans son essai³³³. On retrouve dans les recherches de ce dernier, les dimensions maximales du théâtre, en référence à la force sonore de la voix, mais aussi son abolition pour l'utilisation des décorations aux objets pointues, en renvoi à la catégorie dissonantes de Vitruve. Algarotti classe la forme elliptique comme étant la forme la plus avantageuse³³⁴, et préconise la parité de la hauteur des étages, en contrecourant à la

³²⁹ (Bjurstrom, 1961).

³³⁰ (Sabbatini, 1638).

³³¹ (Lazardzig & Rössler, 2016).

³³² La maçonnerie pour la structure portante afin de prévenir les incendies, et la charpente pour les revêtements intérieurs afin d'unifier le son.

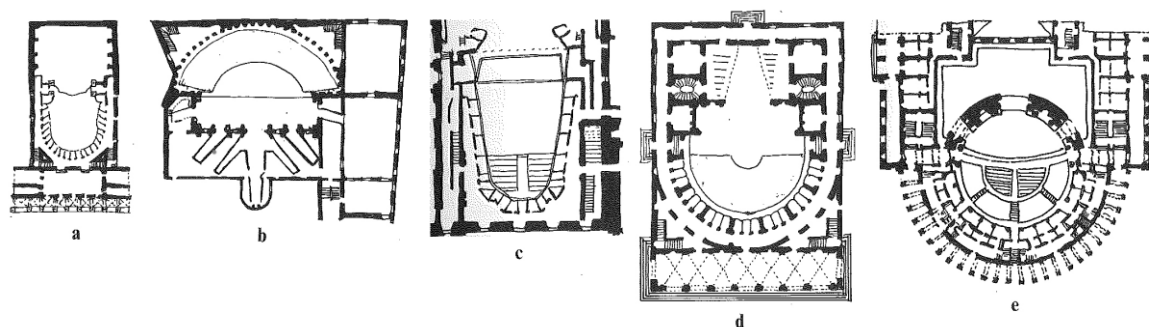
³³³ En analysant le cas d'une salle avec des conditions aux limites différentes (murs, tapisseries, charpentes), il lie leurs effets sur le timbre vocal et sur la décroissance vocale du niveau sonore. Il mentionne qu'une salle aux parois planes rend la voix très pointue, tandis que celle recouverte par des tapisseries rend la voix très silencieuse, et celle revêtue en bois laisse la voix forte et présente. Voir:

(Algarotti, 1764).

(Planelli, 1772).

³³⁴ Il nie la forme en cloche pour des raisons de visibilité, et atteste de l'inconcevabilité de la forme semi-circulaire en raison de l'importante largeur de l'arc du proscénium.

pratique architecturale qui est d'augmenter celle des étages supérieurs afin d'accentuer la perspective de la cavea.



- a- Forme en cloche : Théâtre communale de Bologne, 1763
 b- Forme semi-elliptique : Teatro olimpico de Vicence, 1585
 c- Forme en U évasé : Théâtre du Palais Royal, 1640.
 d- Forme semi-circulaire : Plan conçu par Enea Arnaldi, 1762
 e- Forme circulaire : Projet par Vincenzo Ferrarese, 1771

Figure II-2.4: Comparaison entre les différentes formes des théâtres.

Source: (D'Orazio & Nannini, Towards Italian opera houses: A review of acoustic design in pre-Sabine scholars, 2019).

Francesco Riccati (1718-1790)³³⁵ de son côté, identifie la courbe incurvée comme étant la meilleure pour la cavea, et plus précisément celle en cloche dans un premier temps³³⁶, puis, observant le manque de visibilité dans les loges situées aux côtés, il se penche sur la forme circulaire, bien que cette dernière ne soit applicable que pour les petits théâtres.

Il critique fortement la forme elliptique défendue par Luigi Rizzetti³³⁷, qui l'a employé en raison des propriétés de l'ellipse³³⁸. Suite à quoi, il propose une forme elliptique obtenue par différents secteurs circulaires, caractérisée par un large sommet pouvant contenir un grand nombre de loges faisant face à la scène (Figure 2.5). Cosimo Morelli (1732-1812), après avoir comparé la largeur du proscénium des différentes formes (elliptique, en cloche et en fer à cheval), l'adopte dans le théâtre d'Imola en 1780 (Figures 2.6, 2.7) en statuant

³³⁵ (Riccati, 1790).

(Barbieri, Giordano Riccati Fisico Acustico e Teorico Musicale, 1990).

(Bagni, 1993).

(Bortolozzo, 1995).

³³⁶ Dans ses travaux sur la meilleure disposition pour assurer la visibilité et l'acoustique aux spectateurs, mais aussi sur les effets des loges dans les théâtres, Riccati se penche sur cette forme, aussi utilisée par les Galli-Bibbiena, car elle permet d'aligner un grand nombre de loges le long de la cavea, leur assurant une meilleure visibilité.

³³⁷ (Rizzetti, 1790).

³³⁸ Dans une ellipse, les rayons provenant d'une source se réfléchissent. De la sorte, Rizzetti place la bordure de la scène sur un foyer de l'ellipse pensant que cela supporterait la diffusion du son.

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

que cette configuration assure une scène plus large, une meilleure visibilité dans les loges, et une plus grande occupation des stalles³³⁹.

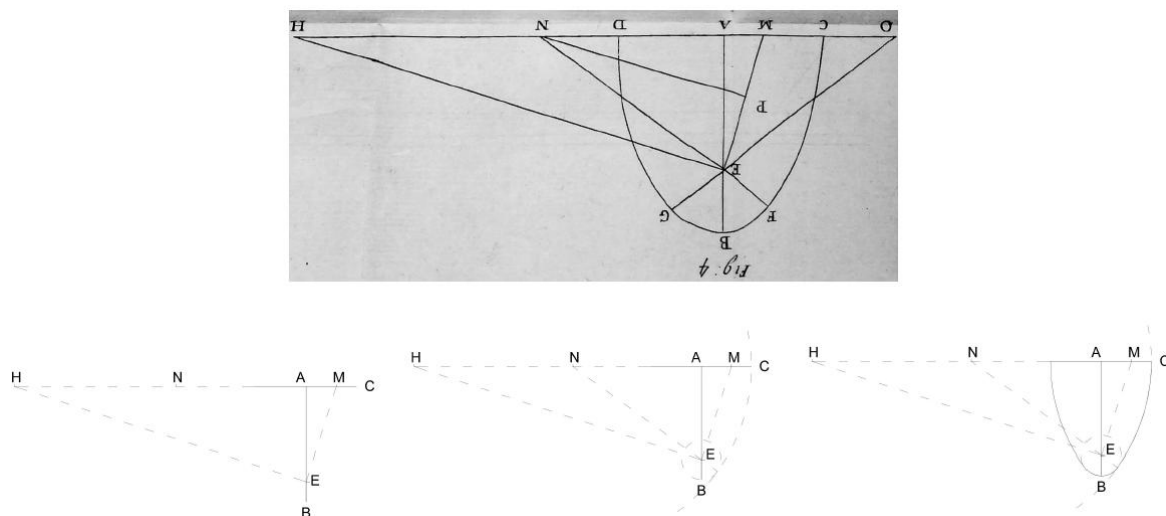


Figure II-2.5: La forme elliptique obtenue par des secteurs circulaires de F. Riccati.

Source: (D'Orazio & Nannini, Towards Italian opera houses: A review of acoustic design in pre-Sabine scholars, 2019).

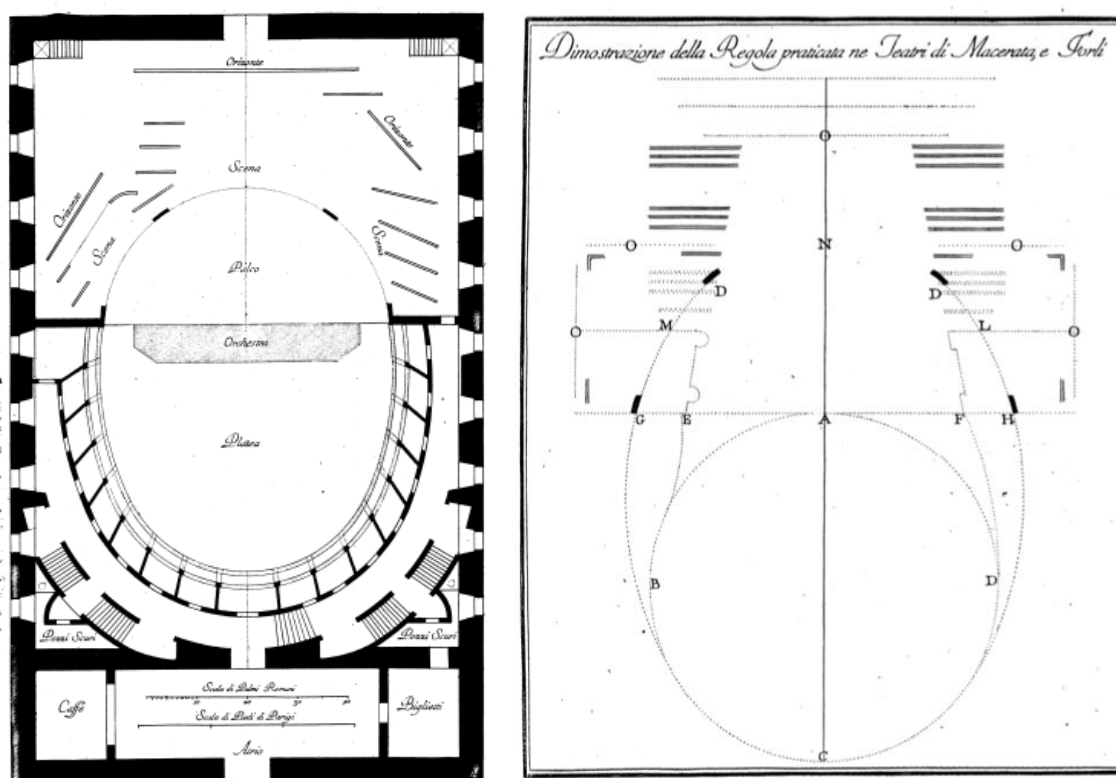


Figure II-2.6, Figure II-2.7: Plans du théâtre d'Imola par C. Morelli.

Source : (Morelli, 1780).

³³⁹ (Morelli, 1780).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

Andrea Memmo (1729-1793)³⁴⁰ rejete la conception circulaire, n'étant pas optimisée pour la directivité de la voix. Selon lui, les rayons réfléchis doivent converger à une ligne et non à un point, évitant ainsi le phénomène de la résonance circumsonnante. Il se concentre sur l'importance de la balance entre les ondes directes et diffuses en les contrôlant au biais des propriétés concaves et convexes des formes, et au même temps, à la balance entre les sons directs et la réverbération, au biais d'un choix adéquat des matériaux³⁴¹. De cette manière, il constate que la forme en cloche est la plus adéquate. Dénommée *pelcinona* par Lamberti³⁴², ce dernier nous expose dans son essai la consistance des connaissances techniques et scientifiques sur la construction des théâtres à la fin de ce XVIII^{ème} siècle.

C. Réflexions sur le théâtre idéal au XVIII^{ème} siècle :

Pas mal de théoriciens italiens publient des études sur la notion du théâtre idéal, allant jusqu'à influencer certaines conceptions françaises. En 1762, Enea Arnaldi (1716-1794)³⁴³ a conçu son théâtre idéal en combinant les caractéristiques des anciens théâtres avec celles des nouvelles typologies à l'italienne, en l'agrémentant d'une série de gradins semi-circulaires, et d'une fosse d'orchestre cylindrique (Figure 2.8).

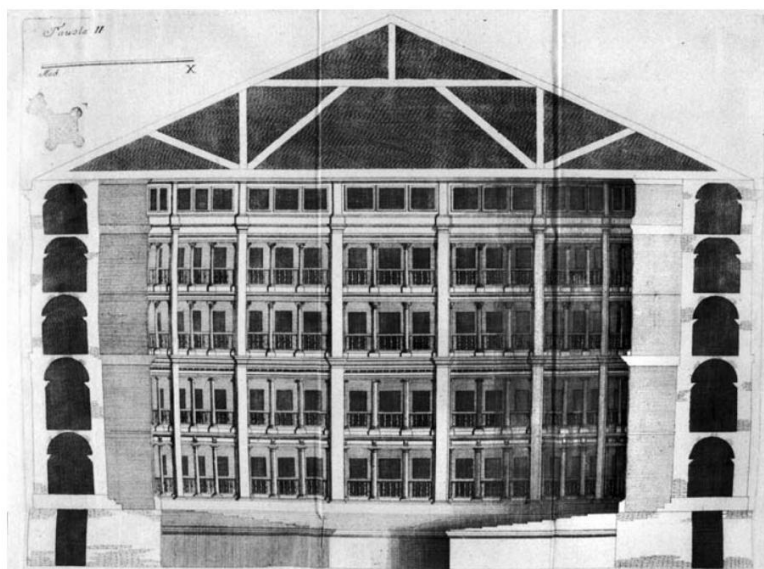


Figure II-2.8: Coupe du théâtre proposé par E. Arnaldi.

Source : (Arnaldi, 1762).

³⁴⁰ (Memmo, 1790).

³⁴¹ Etant conscient des propriétés d'absorption différentes des matériaux poreux et rigides, ainsi que de la différence entre les types de bois et leur âge. A cet effet, il souligne l'importance des dômes conçus par des matériaux légers pour absorber les basses fréquences en raison des effets de résonance des membranes.

³⁴² (Lamberti, 1782).

³⁴³ (Arnaldi, 1762).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

Peu de temps après, Francesco Milizia (1725-1798)³⁴⁴ recommande l'adoption d'un plan circulaire pour remédier au manque persistant de visibilité perçu dans les théâtres, et substitue la séparation des loges, qu'il critique tant, par des galeries ouvertes, influencé de près par les théories d'Arnaldi et par les dispositions révolutionnaires d'actualité en France. Toutefois, ce théâtre hypothétique (Figure 2.9), à la forme et au plafond semi-circulaires, aux galeries, aux cavités et résonateurs, ne présente pas une acoustique plaisante³⁴⁵.

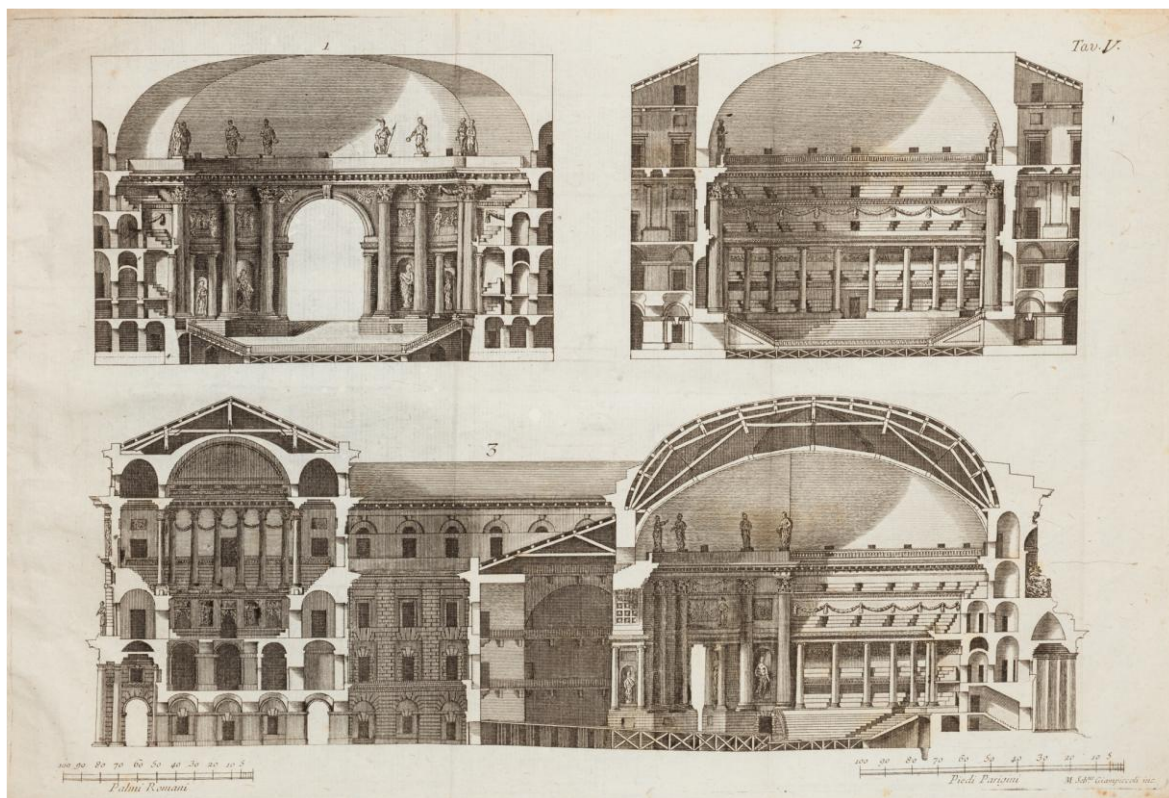


Figure II-2.9: Le théâtre idéal de F. Milizia et V. Ferrarese.

Source : (Milizia, 1773-1794).

Les idéaux de Milizia sont suivis par Giovanni Antonio Antolini (1753-1841) et Tommaso Carlo Beccega. Le premier dans sa conception du grand Foro Bonaparte en 1801 à Milan³⁴⁶ (Figure 2.10) ; le second, en développant dans son essai un théâtre standard doté

³⁴⁴ (Milizia, 1773-1794).

³⁴⁵ Des études récentes ont conclu qu'il présente un temps de réverbération plus élevé que ceux des théâtres réalisés à cette époque (2.6s à 1000Hz, dans des conditions inoccupées). Voir : (Tronchin, Francesco Milizia (1725–1798) and the Acoustics of his Teatro Ideale (1773), 2013). (Farina, Acoustic quality of theaters: correlation between experimental measures and subjective evaluations, 2001).

(Garai, Morandi, D'Orazio, & Loreti, 2015).

(Prodi L. , Pompoli, Martellotta, & Sato, 2015).

³⁴⁶ (Westfall, 1969).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

d'une forme circulaire aux extrémités allongées³⁴⁷ (Figure 2.11). L'influence de Beccaga ne s'arrête pas là, il déduit aussi des principes vitruviens sur le confort, l'inclinaison de la scène, le positionnement de la fosse d'orchestre au-dessus de l'auditoire dans les stalles, la forme et proportion de l'arc du proscenium, et la séparation entre les loges. Pour ce qui est des dimensions, la hauteur du théâtre doit être similaire à la largeur de la cavea pour ne pas avoir une salle profonde, et sa longueur ne doit pas excéder le seuil d'audibilité reconnu de 45 mètres.

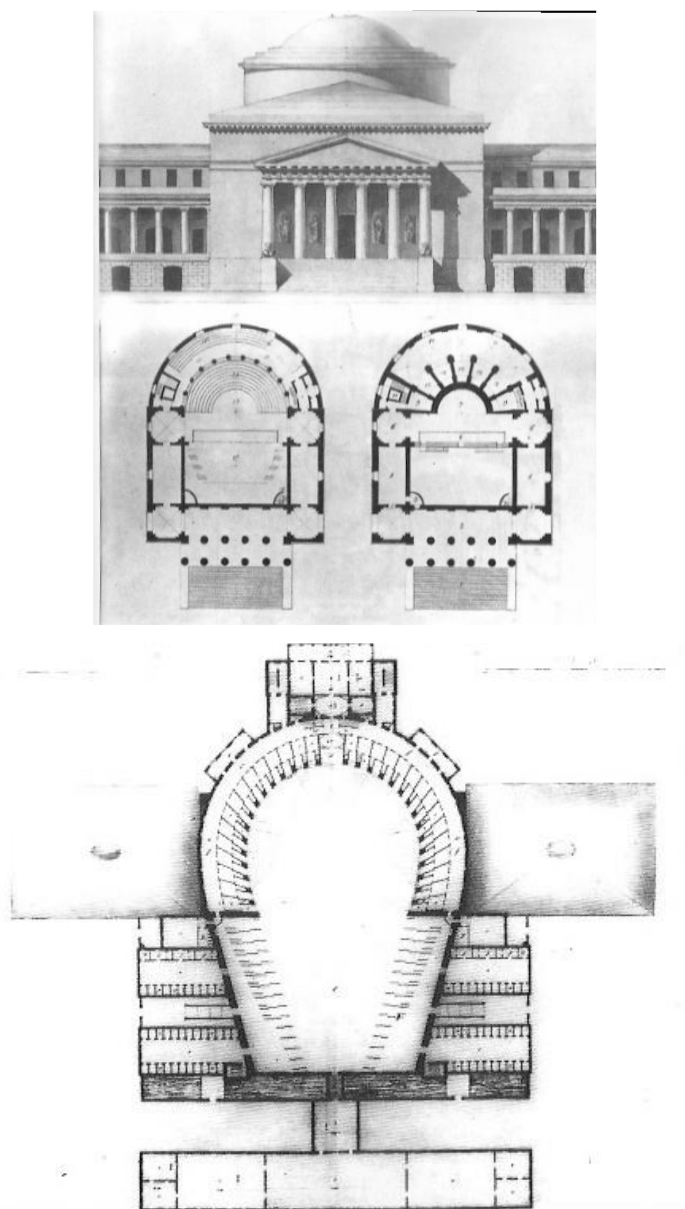


Figure II-2.10 (en haut) : Conception de G.A. Antonili pour le Foro Bonaparte.

Figure II-2.11 (en bas) : Le théâtre idéal de T.C. Beccaga.

Source : (Tamburini, 1984).

³⁴⁷ (Beccaga, 1817).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

D. Les études sur la directivité de la voix et leur application en Europe :

En France, Patte (1723-1814)³⁴⁸ statue sur le fait qu'une voix humaine modérée, dans des conditions intérieures, peut être perçue jusqu'à 72 pieds³⁴⁹. Selon lui, le diagramme de rayonnement de la voix a la forme d'une sphère allongée, et c'est en fonction de ces considérations qu'il conçoit un théâtre elliptique avec un axe majeur de 72 pieds, et l'extrémité de l'ellipse est coupée à son quart de diamètre pour y aménager la scène (Figure 2.12). Tant bien que, le mérite revient à G. Riccati (1709-1790) pour la formulation de la première règle mathématique pour le rayonnement sonore en 1788, stipulant que lorsque la bouche d'une personne située à un point O, émettant le long d'une ligne horizontale une intensité maximale I_0 , le son émettra une intensité acoustique dans les autres directions³⁵⁰(Figure 2.13). De la sorte, nous avons :

$$I = I_1 + I_0 \times \cos \theta.$$

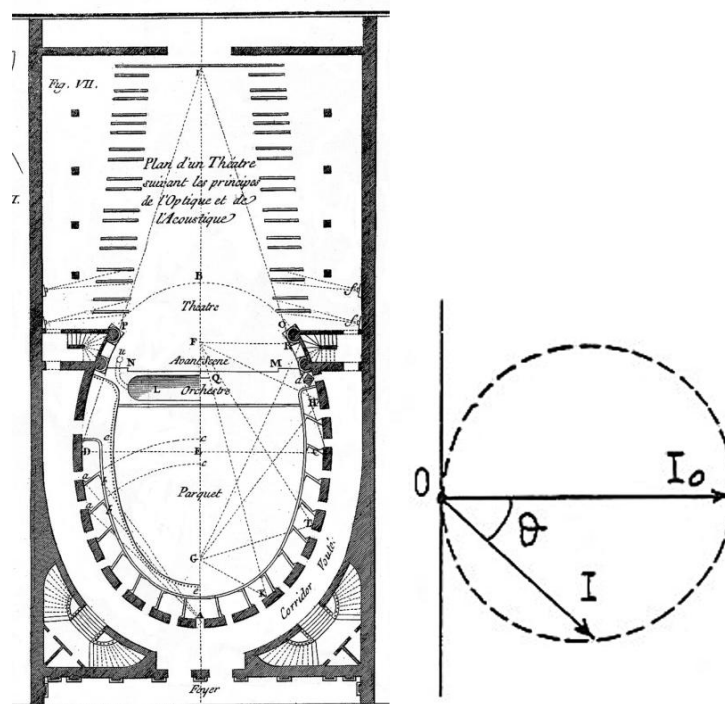


Figure II-2.12: Théâtre conceptuel de P. Patte.

Source : (Patte, 1782).

Figure II-2.13: Rayonnement sonore de la voix selon G. Riccati.

Source : (Barbieri, Giordano Riccati Fisico Acustico e Teorico Musicale, 1990).

³⁴⁸ (Patte, 1782).

³⁴⁹ Découverte approuvée ultérieurement par Rhode en 1800. (Rhode, 1800).

³⁵⁰ Aucune preuve directe n'a été trouvée que Riccati base les directives de conception des plans de ses théâtres sur ce modèle de rayonnement sonore.

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

En Angleterre, Georges Saunders (1762-1839)³⁵¹ décrit une expérience sur la voix humaine observant qu'une personne lisant un livre dans une position A, est distinctement audible en plein air à une distance maximale de 92pieds devant, 75pieds de chaque côté, et de 31pieds derrière (Figure 2.14). Une observation secondaire stipule que la voix est distinctement audible dans un demi-cercle centré sur le point B, le long duquel la voix est également bien entendue³⁵². A cet effet, Saunders a conçu un théâtre selon les instructions stipulées dans son essai (Figure 2.15), avec un plan semi-circulaire aux extrémités prolongées adapté aux exigences de la directivité de la voix (Figure 2.16)³⁵³. Il modifie aussi la conception initiale de M. Webster pour le théâtre de l'institution royale (actuellement le Faraday Lecture Hall), en y appliquant les mêmes dimensions que celles de son théâtre conceptuel³⁵⁴, et qui lui a valu sa bonne réputation en termes d'acoustique (Figure 2.17)³⁵⁵. Les observations de Saunders sont confirmées par B. Wyatt (1775-1852), qui les utilise pour la conception du quatrième Drury Lane en 1811³⁵⁶, en lui donnant une forme semi-circulaire de 75pieds de diamètre, afin de distribuer le son de manière égale³⁵⁷. En dépit des efforts de Wyatt, S. Breazly est contraint d'améliorer la conception du théâtre en 1822 afin de remédier à certains défauts acoustiques, telle la petitesse du proscenium compte tenu de sa profondeur, qui sont de plus en plus évidents³⁵⁸.

³⁵¹ (Saunders, 1790).

³⁵² La distance entre les points A et B étant de 17pieds.

³⁵³ Tant bien que, les dimensions de ce théâtre sont réduites : la profondeur est de 60pieds, et la distance entre le plancher de la scène et la loge centrale est de 45pieds. Par conséquent, le rayonnement du cercle est de 30pieds, avec 15pieds entre le point central et la scène, laissant 2pieds sur scène, considérée comme la position idéale pour les acteurs.

³⁵⁴ (Smith, A rudimentary treatise on the acoustics of public buildings, 1861).

³⁵⁵ (Smith, On acoustics, 1861).

³⁵⁶ (Wyatt, 1813).

³⁵⁷ Néanmoins, il fait savoir que cela n'est valable que lorsque l'acteur est positionné au centre de la scène. Pour que le son soit audible lorsque l'acteur est positionné aux extrémités, il conçoit la forme semi-circulaire afin de mesurer au plus 38pieds depuis les deux extrémités de la scène, et 53pieds jusqu'au-devant de la scène.

³⁵⁸ (Shepperd, The theatre Royal, Drury Lane, and the Royal opera house, Covent Garden, 1970).

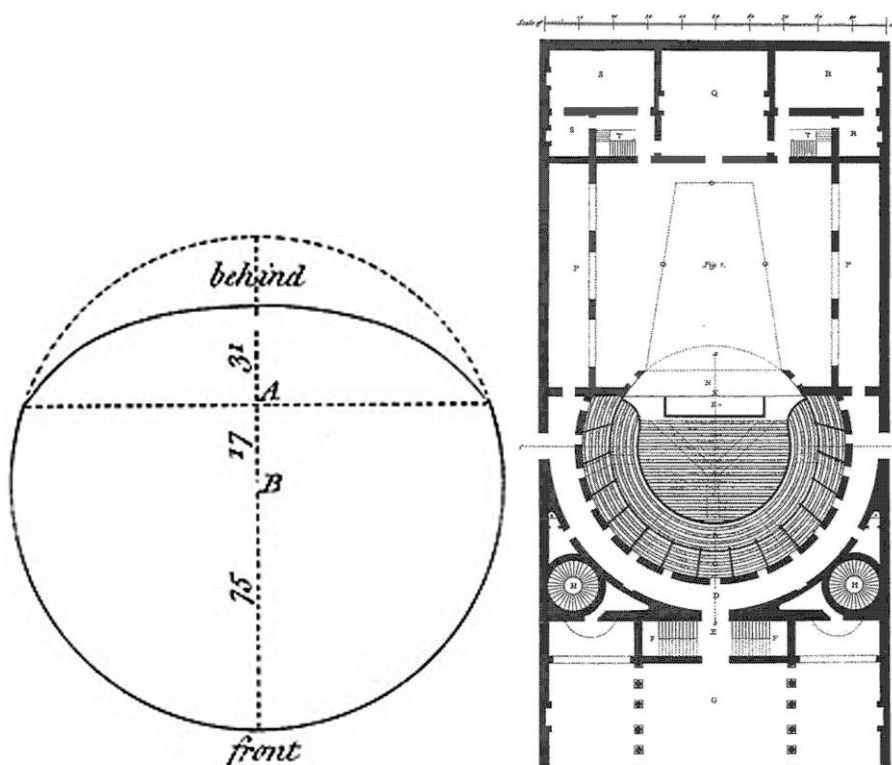


Figure II-2. 14 (à gauche) : Directives de G. Saunders pour la perception de la voix.

Figure II-2. 15 (à droite) : Le théâtre de G. Saunders.

Source: (Saunders, 1790).

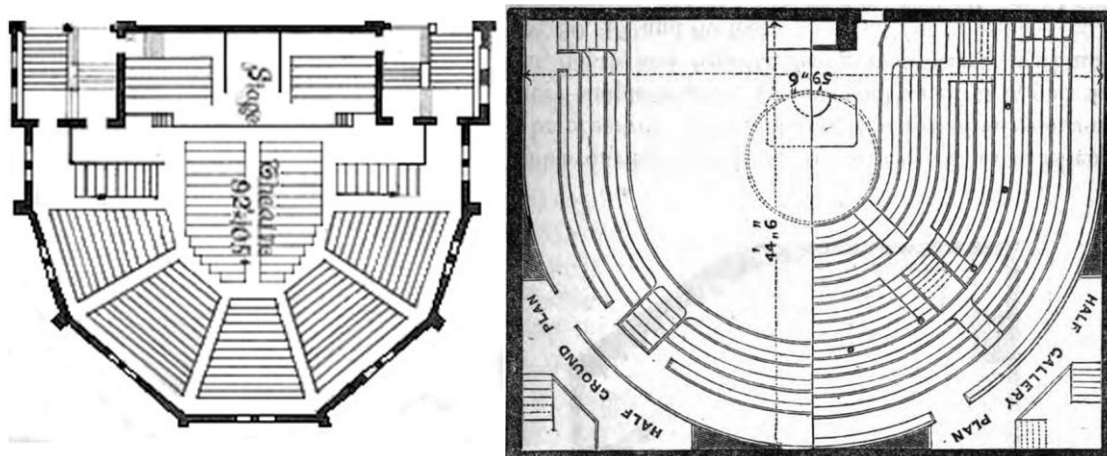


Figure II-2.16 (à gauche) : Le théâtre conceptuel de G. Saunders pour la directivité de la voix.

Source : (Bunting, 1998).

Figure II-2.17 (à droite) : Le plan de l'institution Royale.

Source : (Smith, On acoustics, 1861).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

Langhans se réfère aux théories de Patte et expériences de Saunders pour concevoir en 1800 le théâtre Iffand à Berlin (Figure 2.18), en adoptant la forme elliptique soutenue par Patte. Il conclut aussi sur la distance maximale de 50pieds entre le devant de la scène et la loge de face³⁵⁹. De plus, Langhans se réfère pareillement à la théorie de l'écho³⁶⁰. En dépit de ses intentions conceptuelles, son acoustique est pauvre, caractérisée par des effets perceptibles dérangeants³⁶¹. Conséquemment, Weinbrenner qui base sa conception du Hoftheater à Karlsruhe en 1809 sur une forme semi-circulaire³⁶² aux dimensions reposées sur les expériences de Saunders³⁶³ (Figure 2.19), recouvre les murs de revêtements suivant les propositions de Catel³⁶⁴ afin de prévenir les effets indésirables des rayons réfléchis, lui valant ainsi une acoustique appréciable avant qu'il ne soit ravagé par l'incendie de 1847³⁶⁵.

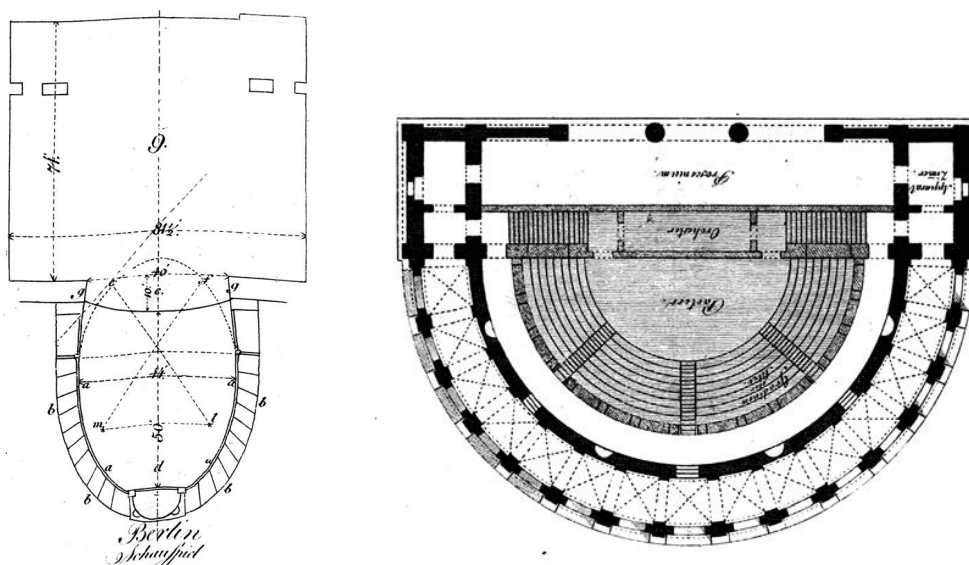


Figure II-2.18 (à gauche) : Plan du théâtre Iffand à Berlin.

Source : (Langhans, 1810).

Figure II-2.19 (à droite) : Plan du Hoftheater à Karlsruhe.

Source : (Weinbrenner, 1809).

³⁵⁹ Dans sa conception finale, la distance est de 53pieds, excès pouvant être justifié en raison de la différence dans les valeurs *feet* entre les différents pays (Angleterre et USA=0.305m, France entre 1668-1799= 0.325m ...etc.).

³⁶⁰ En statuant que les réflexions qui arrivent avant 0.11s du son direct sont bénéfiques, tandis que celles qui arrivent au-delà de ce temps sont dérangeantes. Voir :

(Postma B. A., 2013).

(Postma & Katz, 7-12 Septembre 2014).

³⁶¹ (Langhans, 1810).

³⁶² (Weinbrenner, 1809).

³⁶³ Le diamètre est de 100pieds, et la scène rectangulaire a une profondeur de 17pieds.

³⁶⁴ (Catel, 1802).

³⁶⁵ (Haass, Kappler, Muller, Salaba, & Schwarzmaier, 2013).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

Les directives conceptuelles sur la directivité de la voix sont aussi d'usage aux salles dédiées à la musique. Henry Scott, aidé par Thomas Smith, conçoivent le Royal Albert Hall à Londres en 1865, à partir de l'esquisse établie par Captain Fowke³⁶⁶ de 204pieds depuis l'avant de la source, 82pieds aux extrémités et 76pieds à l'arrière (un ratio de 1 ;0.4 ;0.36). Se penchant sur le ratio statué par C. Wren (1632-1723)³⁶⁷, les architectes réarrangent les dimensions du théâtre afin qu'il soit le plus proche de ce dernier³⁶⁸. De plus, ils recouvrent les murs et plafond du dôme de revêtements en bois au-dessus d'une lame d'air³⁶⁹. En dépit des études acoustiques et rénovations, notons que l'acoustique de ce théâtre est considérée comme étant plutôt pauvre en raison de sa grande taille résultant un son faible, et de son imparfaite conception compte tenu des premiers rayons réfléchis³⁷⁰.

E. L'acoustique au XIX^{ème} siècle :

Très peu de sources traitent sur l'évolution de l'acoustique au XIX^{ème} siècle, certainement parce que le plan des théâtres construits pendant ce siècle présente les mêmes caractéristiques que ceux construits au siècle précédent, en raison de sa standardisation.

Toujours en Italie, Antonio Niccolini (1772-1850), allègue la surdité du théâtre à ses proportions³⁷¹. Néanmoins, comprenant que les théâtres modernes à l'italienne sont dérivés des besoins socio-économiques, il cherche des solutions pour améliorer l'acoustique tout en prenant en compte les nécessités. Ainsi, il étudie la scène et la voûte, étant les principales causes de la surdité (Figure 2.20)³⁷².

³⁶⁶ (Scott, 1871).

(Smith, On the construction of buildings in reference to sound, 1858).

³⁶⁷ Car Wren se penche sur les espaces intérieurs dans ses recherches, pendant que Saunders les fait en champs libre (même si Wren s'est focalisé sur les espaces de culte).

³⁶⁸ En lui attribuant les dimensions suivantes : 163pieds au-devant, 92.5pieds aux extrémités et 56pieds à l'arrière. Donnant un nouveau ratio de (1 ;0.57 ;0.34), très proche de celui de Wren qui est de (1 ;0.6 ;0.4).

³⁶⁹ A son ouverture, son acoustique est détestable en raison des échos générés par le dôme qui a accueilli une tenture afin d'y remédier, et remplacée en 1949 par des panneaux cannelés au-dessous du plafond en verre. Toutefois, les échos ne sont neutralisés qu'en 1969, lors de l'installation d'une large série de disques acoustiques diffusants en fibreglass au-dessous du plafond. Voir :

(The acoustic principles of the Albert Hall, 1871, p. 238).

(Shepperd, South Kensington Museums Area, 1975).

³⁷⁰ (Barron, 1993).

³⁷¹ (Niccolini, 1816).

³⁷² Selon lui, la forme du théâtre et les matériaux employés ne sont pas des éléments pertinents. Le premier élément contribuant à la résonance d'un théâtre est la large ouverture de scène, faisant circuler significativement un flux d'air depuis l'espace scénique jusqu'à l'auditoire, et c'est cet air plus raréfié en raison de la présence du public qui renforce la propagation du son. Le second élément est la voûte, qui doit assurer une trajectoire uniforme du son.

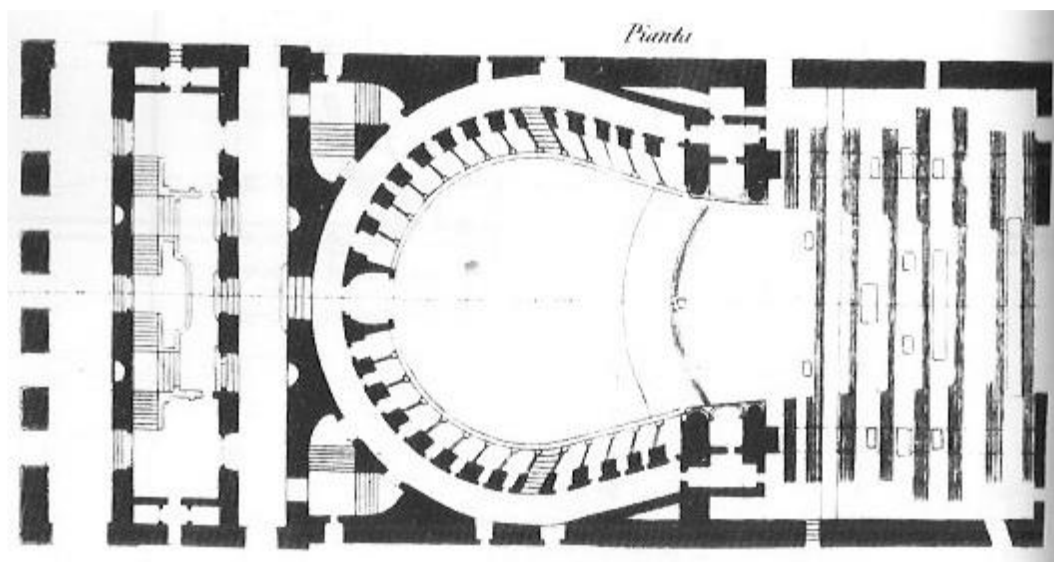


Figure II-2.20: Plan du théâtre San Carlo de A. Niccolini.

Source : (Niccolini, 1816).

Paolo Landriani (1757-1839)³⁷³ a fourni une méthode commune pour la détermination de la forme du théâtre, constituée d'une courbe composée d'un demi-cercle et de deux lignes, avec un point focal distancié de deux diamètres du dit demi-cercle (la longueur totale étant similaire au diamètre du cercle). La largeur du proscenium est fournie par l'intersection des deux lignes citées précédemment avec une ligne tangente au cercle, et la longueur de l'auditoire peut être plus importante que celle du diamètre (Figure 2.21). Il est donc certain que la qualité acoustique dépendait de la forme en fer à cheval d'usage, de l'absence d'interruption ou de projection aux bords de la cavea, des parapets en bois utilisés dans les loges, de la voûte elliptique au-dessus de l'auditoire³⁷⁴, de l'ouverture du proscenium³⁷⁵, et de la légère inclinaison de la scène pour permettre à la voix de se répandre aisément dans l'auditoire tel un rayon.

³⁷³ (Landriani, 1828).

³⁷⁴ Qui doit être le plus plate possible.

³⁷⁵ Qui doit être plus large du côté de l'auditoire.

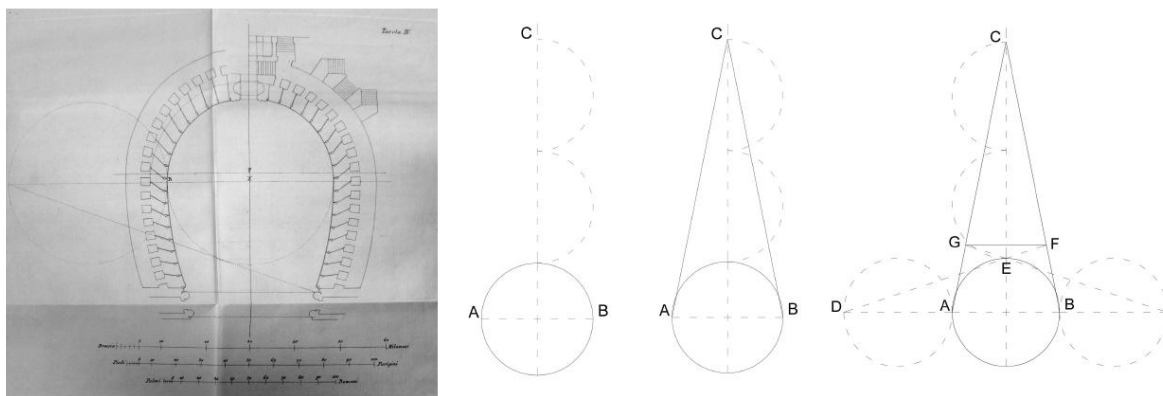


Figure II-2.21: La méthode de P. Landriani pour la détermination de la forme du théâtre.

Source : (Sartini, 2012).

Les manuels et aperçu historiques des premières décennies du XIX^{ème} siècle, exposent une sorte de théâtre aux formes et typologies standard³⁷⁶, et à la seconde moitié de ce siècle, un changement progressif est apparu dans la construction de ces théâtres relatif à l'utilisation de l'acier et de la fonte dans les structures porteuses, en remplacement à la maçonnerie et charpentes, engendrant des effets sur l'acoustique³⁷⁷. Outre ce changement, les opéras italiens sont grandement construits avant l'arrivée du cinéma, d'abord à petite échelle en raison de la renommée populaire de l'opéra et du besoin hâtif de chaque ville à posséder son propre bâtiment³⁷⁸; puis, en prenant une plus grande ampleur, influencé des géométries et schémas spatiaux européens, notamment français et austro-hongrois, s'éloignant visiblement des spécificités du théâtre à l'italienne³⁷⁹.

Les principes de la conception acoustique des salles de spectacles du XIX^{ème} siècle en France sont en grande partie inspirés des théories de Théodore Lachez³⁸⁰. D'après cet auteur, la qualité acoustique d'une salle de spectacle dépend de la forme et de la disposition des différentes parties qui la compose, ainsi que des matériaux adoptés. Avant

³⁷⁶ Voir ceux de :

(D'Apuzzo, 1817).

(De Grazia, 1825).

(Ferrario, 1830).

(De Cesare, 1885).

³⁷⁷ (Boniotto, et al., 10–12 Mai 2006).

(Silingardi, Rinaldi, Granzotto, Barbaresi, & Di Bella, 2017).

³⁷⁸ (Pompoli, Proc. of Teatri d'opera dell'Unità d'Italia, 2011).

(Ceniccola, 2011).

³⁷⁹ On y retrouve en plus des loges, des galeries et des foyers dédiés à la Bourgeoisie. Les théâtres de Bellini à Catania et Massimo à Palerme, inaugurés respectivement en 1890 et 1897, en sont de bons exemples. Ce dernier étant aujourd'hui le plus grand de la péninsule italienne. Voir :

(Basile, 1883).

(Fundaro, 1974).

³⁸⁰ (Lachez, 1848).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

tout, afin d'empêcher les effets sonores indésirables tels que les échos et les résonnances, résultant de l'aspect général des salles et ceux de leurs composantes, les formes adaptées pour chacune d'elles sont déterminées en fonction du genre théâtral dont elles sont appelées à accueillir. Dans les théâtres lyriques par exemple (opéras), il leur est souvent attribués des formes profondes, renflées au milieu, puis rétrécies sur l'avant-scène, plus hautes que larges, terminées par des plafonds plats ou légèrement concaves, afin qu'elles permettent l'émission, l'expansion et réception des sons. En parallèle, les meilleures salles consacrées au drame et à la comédie, sont celles qui reprennent une forme à la fois évasée sur le fond et resserrée vers la scène, dotée d'amphithéâtres formés d'une courbe développée en face de la scène et resserrée au cadre, dite circulaire³⁸¹. Aussi, l'emploi de certains éléments n'est pas soutenu, tel que les coupoles trop concaves et unies renvoyant les sons à leur point de départ, les plafonds à caissons saillants multipliant les résonances, les parois à grandes surfaces lisses et résistantes, surtout lorsqu'elles sont courbées, les colonnes volumineuses, les grandes saillies de balcons, et les hautes cloisons dans les galeries.

La scène respecte le même principe. Pour celle dédiée à la comédie et au drame, elle présente un grand espace vide construit en hauteur, au lieu de former un abat-son comme dans les théâtres antiques, avec un plancher très large et peu profond, meublé de toiles légères étouffant les sons³⁸². Tandis que celle des théâtres dédiés à la musique, elle présente plutôt des prosceniums plus avancés, pour permettre aux chanteurs d'émettre leurs sons dans la salle. Outre du point de vue proportionnel, ces dernières scènes présentent peu de hauteur, très peu de profondeur, et un rétrécissement au contact de la salle. Enfin, les décors en toile laissent place à d'autres composés de parements plus résistants, renvoyant les sons, au lieu de les absorber. En 1875, le projet d'Opéra populaire à Paris présenté par Davioud et Bourdais, reprend scrupuleusement ces principes. Garnier, le lauréat du dit projet, attache aussi d'importantes considérations pour l'acoustique et la visibilité, qui l'orientent au choix d'une forme en fer aimanté et infléchi à ses deux extrémités, afin de concilier les deux impératifs³⁸³.

En ce qui est des matériaux de construction, l'établissement des gradins des amphithéâtres sur une base solide, telle qu'une voûte en maçonnerie à la place des charpentes légères

³⁸¹ Cette courbe circulaire est composée d'un demi-cercle raccordé avec le cadre de scène par deux arcs, dont le centre est sur la tangente au cercle, l'ouverture de la scène étant de trois quarts du diamètre. C'est la courbe utilisée par la plupart des théâtres d'Europe au XIX^{ème} siècle.

³⁸² Cette configuration est meilleure dans les théâtres consacrés au drame et à la comédie.

³⁸³ (Pognaud, 1980, p. 90).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

utilisées antécédemment, est une des singularités des systèmes employés pour le traitement acoustique (Figure 2.22). La seconde est d'envelopper la salle d'une paroi résistante, constituée d'un mur épais en maçonnerie de brique ou de moellon dans le but d'isoler la bâtisse des bruits extérieurs. Signalons aussi l'orchestre, souvent établi sur un vide avec des arcs-boutants³⁸⁴, a acquis par le seul fait de l'isolement, une plus grande résonance, et l'enceinte qu'elle entoure, est généralement constituée d'un bois léger, tel que le sapin. L'emploi des cloisons minces et légères étant principalement appréhendé dans les loges.

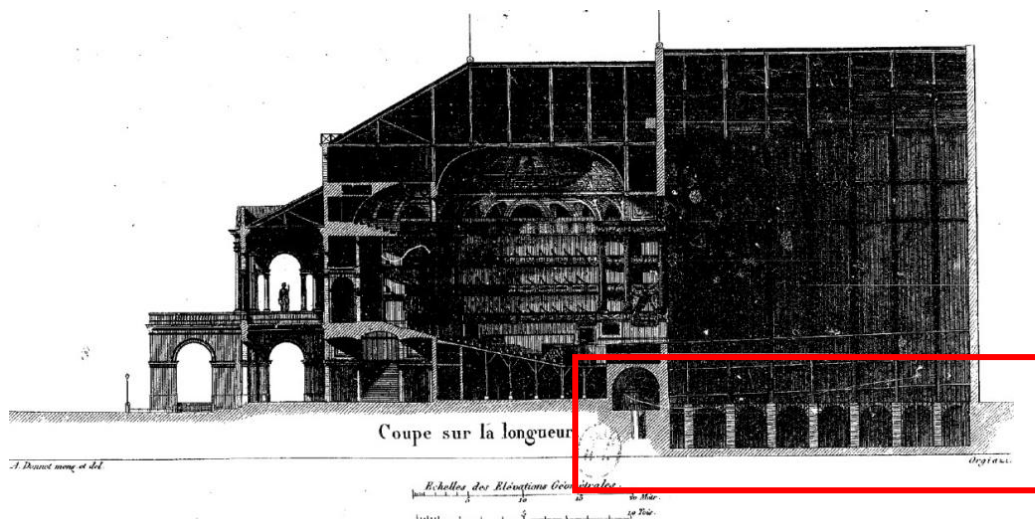


Figure II-2.22: Coupe sur le théâtre de l'Académie Royale de musique à Paris, 1821.

Source : (Donnet, 1821, pp. 19-20).

En plus de la forme du plan, de la scène, du proscénium, et des matériaux utilisés, signalons impérativement l'introduction de la fosse d'orchestre invisible par Richard Wagner (1813-1883) en 1879 à l'occasion du Festival de Bayreuth à travers le théâtre conçu préalablement par Gottfried Semper (1803-1879)³⁸⁵. Une sorte de gouffre couvert d'une double coque³⁸⁶, et placé sous le niveau du public (Figure 2.23). Cette disposition, n'étant certes pas une première³⁸⁷, donne simultanément au spectateur l'impression perceptuelle que l'orchestre est dans les coulisses³⁸⁸, et l'impression phonique que le son

³⁸⁴ Toutefois, dans le cas des petits théâtres, l'orchestre peut être établi sur un sol ferme tout en étant entouré de parois résistantes en maçonnerie.

³⁸⁵ (Wagner, 1875).

³⁸⁶ La seconde coque a été ajoutée ultérieurement afin de diminuer d'avantage la force sonore de l'orchestre. (D'Orazio, Rovigatti, & Garai, The proscenium of opera houses as a disappeared intangible heritage: A virtual reconstruction of the 1840s original design of the Alighieri theatre in Ravenna, 2019).

³⁸⁷ L'idée originelle d'une fosse couverte est déjà proposée en 1775 et 1817, et réalisée dans le théâtre de Besançon conçu par C.N. Ledoux (aujourd'hui démoli). (Ledoux, 1804).

³⁸⁸ Certains auteurs comparent l'Opéra de Wagner à la naissance du Cinéma, le soliste étant l'acteur et l'orchestre les coulisses. (D'Orazio, Fratoni, Rovigatti, & Garai, 2020).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

vient de partout grâce à l'équilibre des émissions sonores³⁸⁹. Suite à ce succès imminent, la majorité des opéras sont réaménagés durant le XX^{ème} siècle afin d'accueillir une fosse d'orchestre.

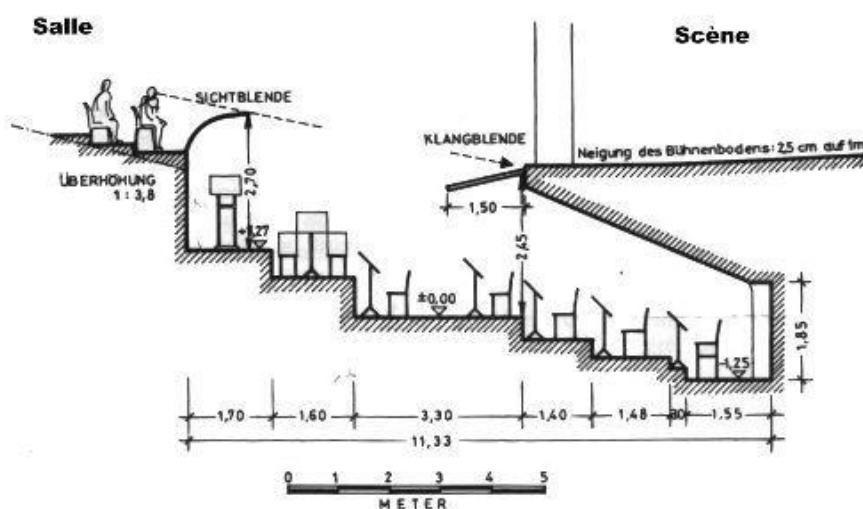


Figure II-2.23: Coupe sur la fosse d'orchestre de l'Opéra Wagnérien.

Source : (www.levoyagelyrique.com).

En relation avec l'éclairage et l'acoustique, il convient de mentionner le système de ventilation. Au commencement du XIX^{ème} siècle, les principes suivis pour ce dernier sont fondamentalement établis par l'ingénieur Dareet, préconisant l'emploi d'une cheminée d'appel au niveau des combles, communiquant avec la salle au biais d'une ouverture percée au-dessus du lustre, et dont la chaleur entraine l'air (Figure 2.24). Aussitôt, M. Trélat démontre les défauts de ce système, car non seulement le courant entraîné vers la cheminée d'appel vient essentiellement de l'espace scénique, et n'aère donc pas les spectateurs, mais cet air entraine avec lui le son émit par les comédiens et nuit ainsi à l'acoustique, en détournant la voix vers les combles³⁹⁰. Afin d'obvier à cet inconvénient, il propose le remplacement du lustre traditionnel par un éclairage faisant le pourtour de la coupole, séparé par un vitrage dépoli afin de tamiser la lumière. De cette manière, l'air introduit à une température convenable dans la scène est envoyé à tous les étages, puis

³⁸⁹ Notons que la fosse d'orchestre nécessite d'avantage d'ajustements pour consolider la communication entre la salle et la scène. Voir :

(Facondini & Bignozzi, 2–7 Septembre 2001).

(Prodi, Pompoli, & Parati, The acoustics of the Municipal theatre in Modena, 3–7 Septembre 2002).

³⁹⁰ Selon lui, la cheminée posée au-dessus du lustre attire majoritairement l'air provenant de la scène, tandis que la salle confinant le public, ne déverse qu'une infime partie de l'air qu'elle contient. Pour appuyer ses propos, il se place devant la cheminée d'appel lors d'une représentation tenue à l'Opéra, et constate qu'on entend mieux de là où il été (à 20 mètres au-dessus de la scène).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

ressort par les orifices ménagés dans les loges, qui à son tour s'échappe par les portes du théâtre après l'avoir parcouru. Ainsi, la Gaieté, le théâtre-Lyrique et le Chatelet, construits en 1862³⁹¹, suivent les principes posés par Trélat.

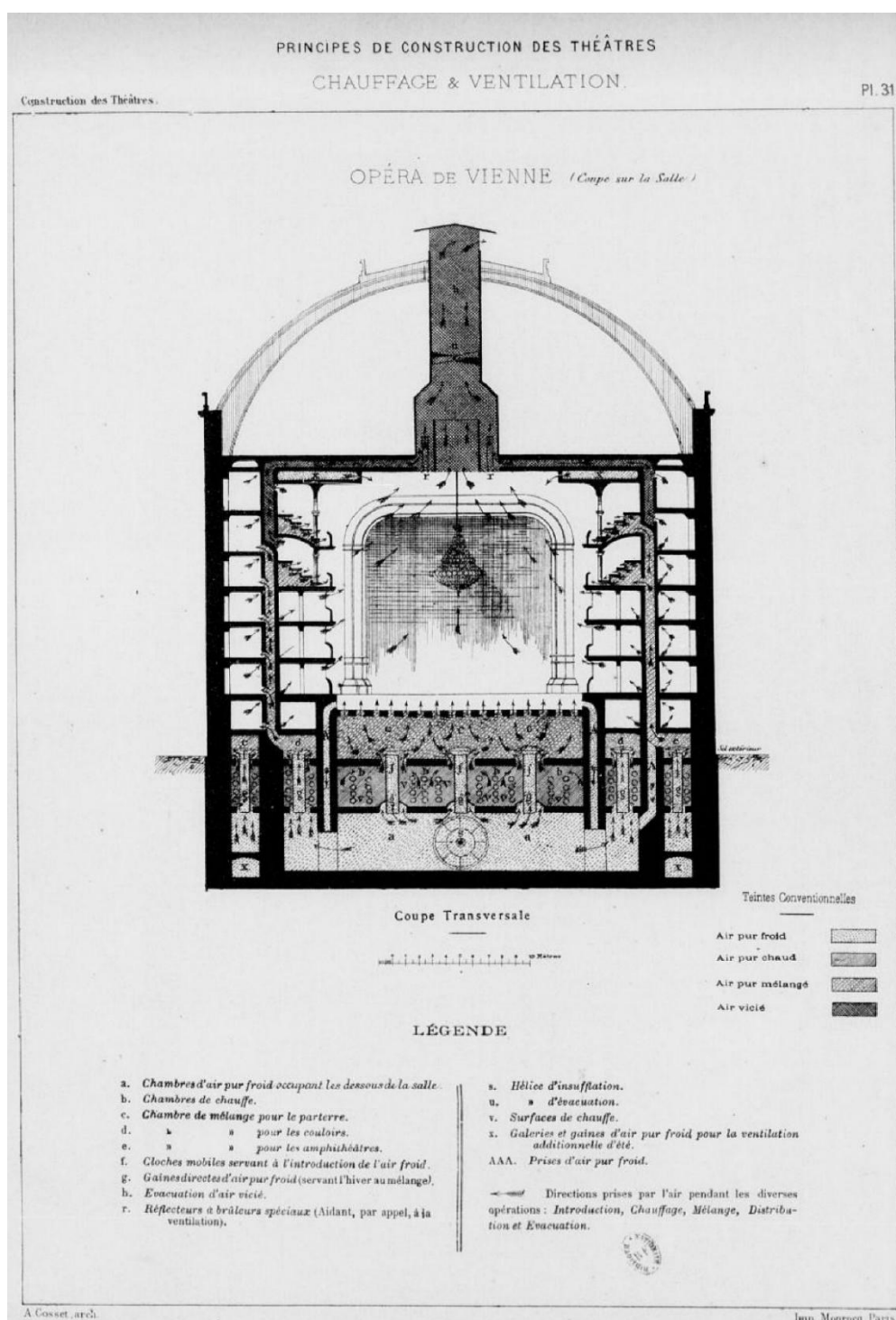


Figure II-2.24: Principe du système de ventilation illustré dans l'Opéra de Vienne.

Source : (Gosset, 1886).

³⁹¹ Ces derniers ont été construits afin de compenser la démolition des salles de spectacle du Boulevard du Temple suite aux réaménagements effectués par le Baron Haussmann sur la Capitale.

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

1.1.2. L'acoustique architecturale en tant que science à partir de la fin du XIX^{ème} siècle :

Le développement de la formule de réverbération par W. Sabine en 1898 permet la fondation de l'acoustique architecturale en tant que science³⁹². Depuis, cela sert de référence incontournable aux architectes pour la conception acoustique des différents équipements, dont ceux dédiés au spectacle.

Tout au moins, cette nouvelle méthodologie de conception acoustique, basée sur des calculs prédéfinis, écarte totalement la forme des lieux, et intervient exclusivement au bais d'un choix adéquat de matériaux, dont la visée est de corriger les conditions acoustiques des salles, en augmentant ou diminuant la réverbération selon le besoin. Entre autres, peu importe la forme donnée, c'est le choix adéquat des revêtements qui définit la qualité acoustique de la salle, à l'inverse de ce qui se fait antérieurement, où c'est le choix de la forme idéale qui manœuvre l'acoustique. Ainsi en témoigne la décoration étudiée du théâtre Sarah Bernhardt à Paris en 1968 (Figure 2.25), qui comporte une polychromie à base de brun, agrémentée de panneaux acoustiques en palissandre des indes, afin de diminuer des réverbérations parasites dues à la profondeur importante de la salle (26 mètres) datant de 1862. Ou encore le théâtre de Nanterre, construit par Michel Ecochard en 1976, dont l'acoustique est régulée suite à un choix adéquat de revêtements.

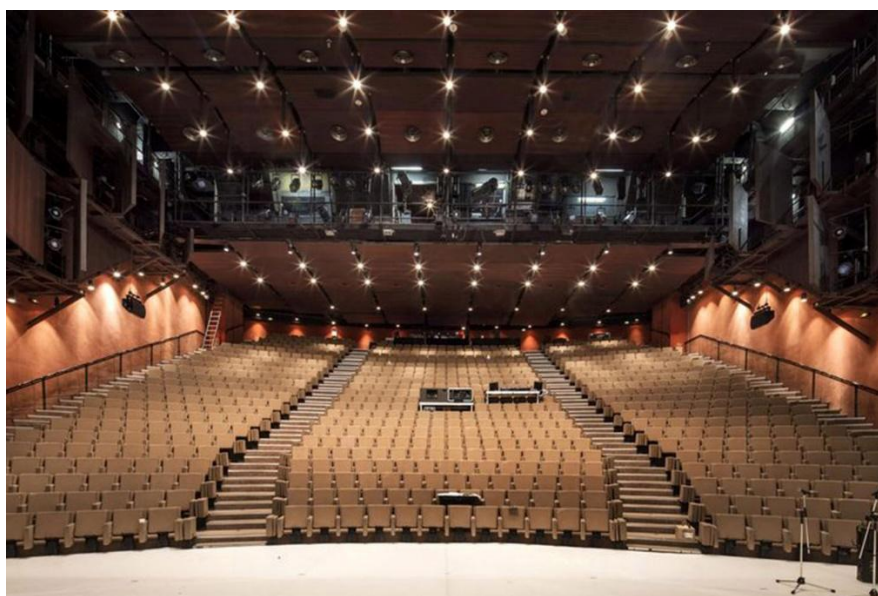


Figure II-2.25: Rénovation acoustique du théâtre de la ville de Paris.

Source : (www.altia-acoustique.com).

Les recherches et investigations des chercheurs contemporains contribue considérablement à l'optimisation des conditions acoustiques dans les différentes salles de spectacle. Parmi

³⁹² (Sabine, 1922).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

les recherches les plus récentes en France, celles des installations de l'IRCAM au sous-sol du centre d'art et de culture Georges-Pompidou, conçu par Piano et Rogers, pour y explorer toutes les techniques relatives au son et à la musique. Ce parallélépipède aveugle dissimulé sous une dalle comporte une salle de projection et de représentations transformable, munie de 172 panneaux prismatiques mobiles, appelées *péri-actes*, posés alternativement à l'horizontale et verticale, et qui, en se fermant et s'ouvrant, permettent de modifier les caractéristiques acoustiques de la salle³⁹³ (Figure 2.26). Toutefois, le coût exorbitant qu'elle coûte, et les compétences scientifiques qu'elle sollicite, fait d'elle une salle qui ne peut être à porter de tous.



Figure II-2.26: La salle de projection de l'IRCAM.

Source : (Luizard, 2013).

Il est dans l'utilité de mentionner que les incendies des théâtres Petruzzelli et La Fenice en Italie (en 1992 et 1996 respectivement) poussent les chercheurs italiens à s'engager pour reconnaître l'acoustique des opéras historiques en tant que patrimoine culturel intangible³⁹⁴. En analysant une panoplie de salles internationales suivant les critères acoustiques en vigueur (temps de réverbération, clarté, définition ...etc.), L.L. Beranek³⁹⁵ a

³⁹³ Trois plafonds mobiles, deux rideaux mécaniques, et une installation d'éclairage commandée par ordinateur, couronnent cette conception futuriste et unique en son genre, sans pour autant tomber dans le gadget. (Pognaud, 1980, pp. 143-145).

³⁹⁴ (Fausti, Pompoli, & Prodi, *Acoustics of opera houses: A cultural heritage*, 1999).

³⁹⁵ (Beranek, *Acoustics & Architecture*, 1962).

(Beranek, *Concert and opera halls. How they sound*, 1996).

(Beranek, Hidaka, & Masuda, *Acoustical design in the opera house of the new National Theatre, Tokyo, Japan*, 2000).

(Hidaka & Beranek, 2000).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

abouti à la recommandation d'assises de valeurs pour l'obtention de salles optimales, servant jusqu'aujourd'hui à l'évaluation acoustique des salles historiques.

1.2. L'acoustique des théâtres en Algérie

Tel constaté précédemment, l'acoustique des théâtres a longuement été tributaire des aspirations des concepteurs durant les différentes périodes de construction que l'existence ait connue. Depuis ceux datant de l'antiquité, jusqu'à ceux du XIX^{ème} siècle, la maîtrise de l'acoustique, qui y est prioritaire, demeure essentiellement dépendante de la forme donnée et des matériaux utilisés par les concepteurs dans leurs œuvres. A contrario, à compter du XX^{ème} siècle, les préoccupations se détournent d'avantages sur la visibilité, et l'acoustique se retrouve assujetti au plaquage des différents traitements acoustiques que l'avancée technologique a rendu possible.

Les théâtres en Algérie n'échappent pas à cette règle, les salles datant du XIX^{ème} siècle reprennent usuellement des formes curvilignes, d'un demi-cercle raccordé avec le cadre de la scène par deux petits arcs qu'on appelle communément en *fer à cheval*, ou encore d'un long U dont les extrémités s'évasent légèrement vers la scène. Ces diverses formes curvilignes permettent d'avoir des salles dont les parois épousent à quintessence les courbes de la propagation du son, leur attribuant conséquemment une acoustique assidue.

Ce qui constitue aussi une vraie prouesse acoustique dans les principes de la construction des théâtres du XIX^{ème} siècle, est le parterre établi sur une base solide formée de voûtes en maçonnerie de pierre et de brique, et dont le sol du dessous a été laissé en terre damnée afin d'amortir les réverbérations et d'absorber tout effet sonore indésirable. Pour des raisons d'isolation, la salle est entourée d'une paroi tenace constituée d'un mur épais en maçonnerie de pierre, et les loges séparées par des parois résistantes en brique pleine, l'ensemble étant habillé d'un mur extérieur épais en pierre appareillée (Figures 2.27, 2.28).

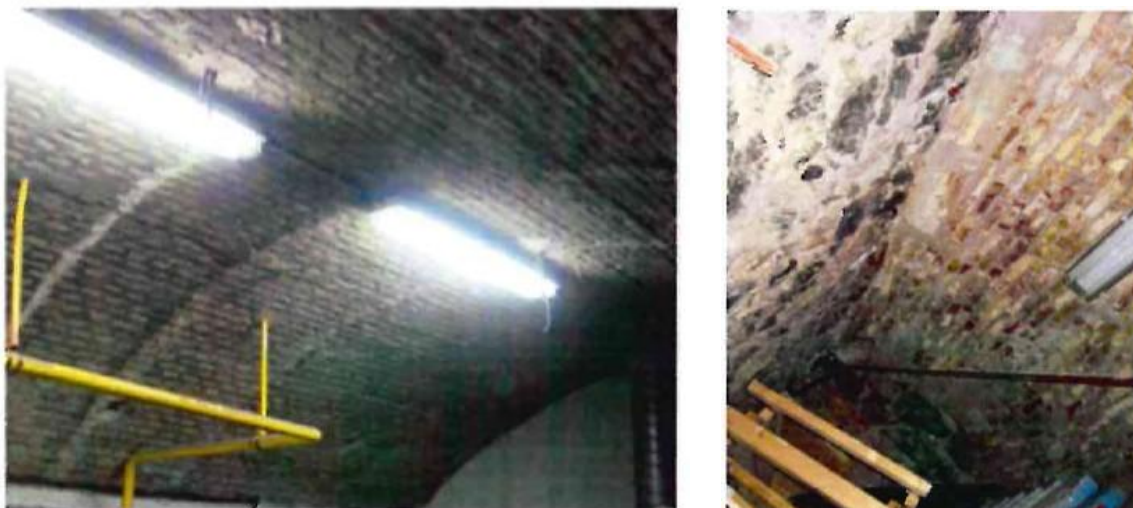


Figure II-2.27, Figure II-2.28: Parterre en voutain en maçonnerie de brique de la salle du théâtre de Constantine.

Source : (Grini, L'architecture des théâtres en Algérie au XIXème siècle : Cas des théâtres régionaux de Constantine et de Guelma, 2016).

D'autres solutions d'ordre conceptionnelles sont aussi adoptées afin de réduire au maximum les effets indésirables entraînés par une mauvaise propagation des ondes sonores, nous en dénombrons :

- La minimisation du nombre et de la hauteur des séparations entre les loges et dans les différents étages, visant à limiter les résonances qui peuvent se produire en raison de la multiplication des parois minces sujettes aux vibrations (Figure 5.29).
- L'usage de minces colonnades métalliques pour supporter le poids des galeries et du plafond, au lieu des grandes colonnes volumineuses qui augmentent l'écho (Figures 2.30, 2.31).
- L'abaissement de la hauteur de la coupole de la salle pour éviter tout effet acoustique indésirable résultant de la concavité importante du plafond (Figure 2.32).



Figure II-2.29: Séparation des loges en col de cygne de la salle du théâtre de Sétif.

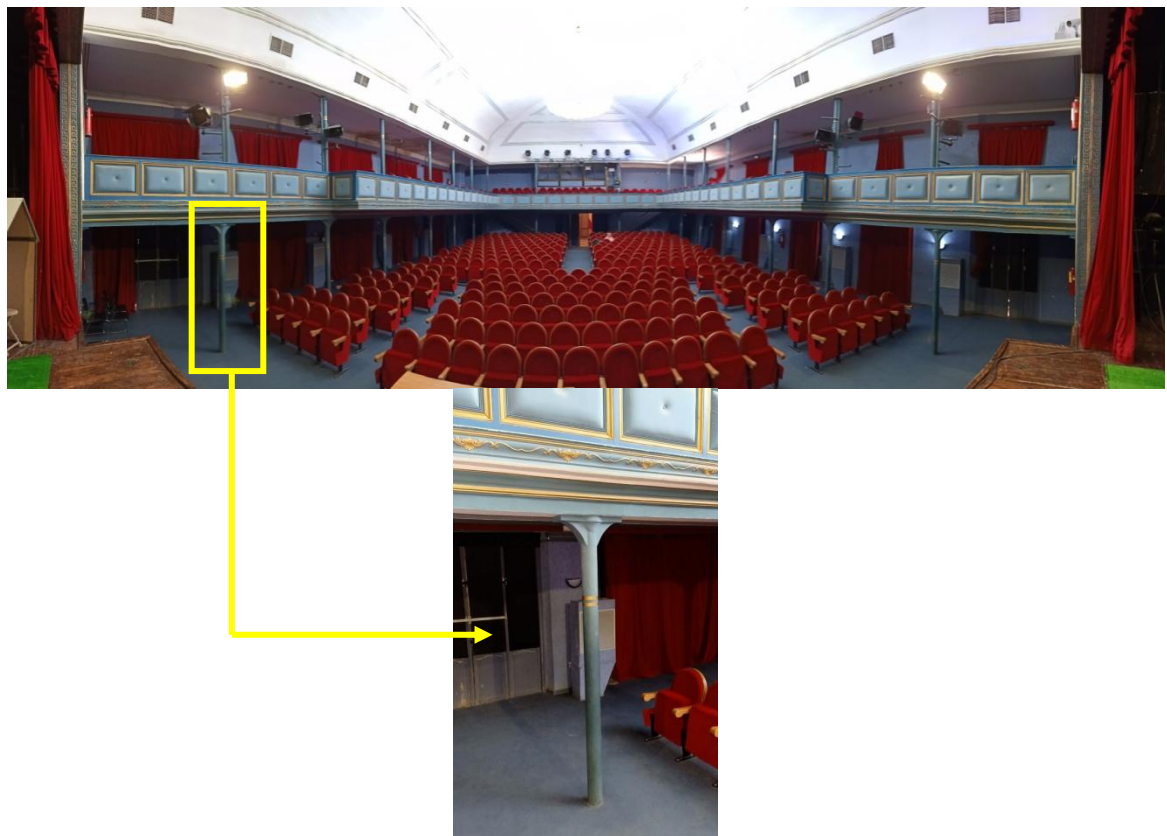


Figure II-2.30, Figure II-2.31: Minces colonnades supportant la galerie et plafond de la salle du théâtre de Batna.

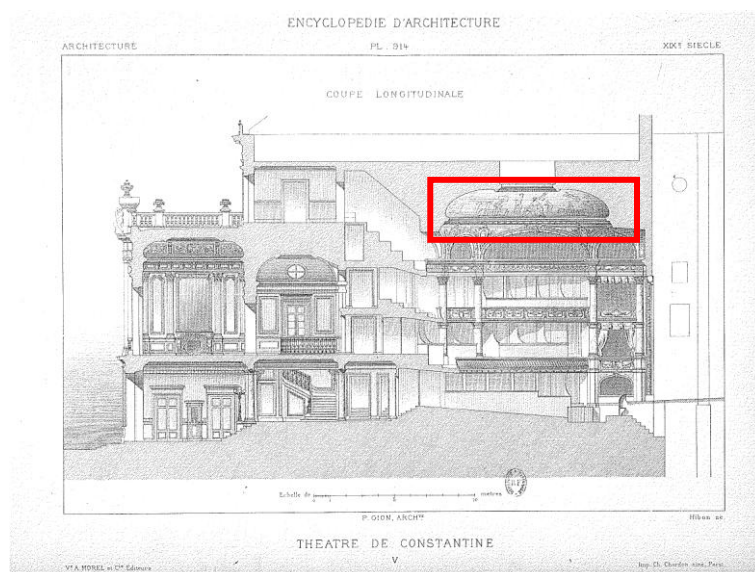


Figure II-2.32: Coupe montrant le rétrécissement de la hauteur de la coupole du théâtre de Constantine (formant une concavité surbaissée).

Source : (L., 1883, p. 913).

Le XX^{ème} siècle, ne s'est pas restreint uniquement à l'architecture dans son bouleversement, celui-ci change aussi la manière de traiter l'acoustique des salles, qui depuis, n'est plus assujetti à la forme et matériaux employés, mais plutôt, aux traitements reçus postérieurement par les acousticiens. Parmi ces derniers, nous retrouvons celui de l'ingénieur Jacques Brillouin³⁹⁶ auquel est confié le traitement acoustique de la salle du théâtre d'Alger lors de sa rénovation à la fin des années 30, à côté de la forme en fer à cheval (où au jeu frontal) attribuée à cette dernière, inspirée des théâtres italiens³⁹⁷, lui conférant ainsi une excellente acoustique³⁹⁸. Le théâtre de Bougie, afin de remédier à l'acoustique nuisible due à la salle parallélépipédique, est recouvert de panneaux

³⁹⁶ Jacques BRILLOUIN (1892-1971) est un compositeur et acousticien, qui a travaillé avec son frère Léon vers 1930 dans le domaine acoustique. Il publie en 1939 dans le « Journal de physique et le Radium » une note intitulée « Forme et propagation des ondes sonores dans un espace limité par des surfaces absorbantes » où il cite son frère. Il écrit également sur l'importance des phénomènes psychologiques en acoustique et sur le « Rayonnement transitoire des sources sonores et problèmes connexes » (1958). Il sonorise la salle Pleyel à Paris, la salle de concert du Palais de Chaillot et la salle du Conseil de l'Europe à Strasbourg. Il intervient dans la rénovation de l'Opéra municipal d'Alger en tant qu'expert judiciaire en acoustique.

³⁹⁷ (Rouchard, 1980, p. 5).

³⁹⁸ « L'excellence acoustique des salles à l'italienne était dû au fait que les auditeurs n'étaient exposés qu'aux ondes directes qui les atteignent avec leur maximum d'intensité, ce qui n'empêche pas ces salles de sonner avec des temps de réverbération favorables, grâce au flux sonore réfléchi contre les surfaces encadrant les baies, mais sans les risques de formation d'interférences ou d'ondes stationnaires, vu le non-parallélisme des surfaces verticales ». (Villard, 1962).

Chapitre 2 : L'acoustique des théâtres en Europe, en France et en Algérie.

d'*Héracoustic*³⁹⁹, un anti-réverbérant d'actualité à cette époque, destiné à absorber les ondes sonores⁴⁰⁰(Figure 2.33).



Figure II-2.33: Publicité Héracoustique.

Source : (Publicité du procédé Héracoustique, 1939, p. 3).

³⁹⁹ (A., 1934).

⁴⁰⁰ (Barnier, 2011).

CONCLUSION

D'un emploi diurne à un emploi primitif d'ordre utilitaire, assuré principalement par les chandelles, bougies et lampes à huile, l'intérêt pour l'éclairage artificiel dans les théâtres ne commence à s'accroître qu'au XVII^{ème} siècle, en s'adaptant à la nouvelle configuration à l'italienne qui s'est proliférée dans toute l'Europe, puis en tentant d'améliorer l'intensité lumineuse des sources au biais de divers dispositifs réflecteurs. Cet éclairage n'a pas connu d'importantes variations durant le XVIII^{ème} siècle, si ce n'est le remplacement des petits lustres de la salle par un grand lustre au milieu, et des chandelles qui l'alimentent par des quinquets d'invention nouvelle. Les deux grands tournants qui révolutionnent l'éclairage dans les théâtres se déroulent au XIX^{ème} siècle, le premier lors de l'adoption du gaz au début de ce siècle, le second avec la mise en place de l'électricité, dont les dispositifs et technologies ne cessent d'être développés jusqu'aujourd'hui afin d'assurer de manière la plus habile et efficiente cet éclairage.

D'une autre part, la qualité acoustique a toujours intrigué les concepteurs des salles de spectacles, qui poussent inlassablement les limites de leurs recherches afin de trouver la meilleure solution pour garantir des conditions d'écoute optimales, et on ne manque pas de signaler que la littérature léguée par ces derniers est très fournie. Les premiers rudiments de l'acoustique reposent sur la redécouverte du traité "De Architectura", écrit au 1^{er} siècle avant J-C par Vitruve, qui, dans le livre V, décrit certaines typologies de bâtiments pour améliorer l'acoustique des théâtres. À cette époque, et avant l'émergence des travaux fars de Sabine à la fin du XIX^{ème} siècle, les bases de l'acoustique architecturale moderne ne sont pas connues, et l'acoustique des théâtres représente une science empirique basée sur l'intuition et la chance des architectes de l'époque qui s'appuient fortement sur l'observation d'autres théâtres et essayent de reproduire les matériaux et les géométries des salles dont l'acoustique est considérée optimale. A cet instar, la forme en U allongé que nous connaissons aujourd'hui, est couramment adoptée en raison de sa capacité à admettre à un plus grand nombre de spectateurs d'être placés sur les différents niveaux des balcons et à donner au public une meilleure vue des performances sur scène. De même, la forme en fer à cheval est la forme standard adaptée à l'opéra, succédée au milieu du XIX^{ème} siècle par celle en forme de boîte à chaussures constituée d'une scène dédiée aux musiciens, est réservée aux spectacles musicaux.

Ainsi, en prenant en considération la visibilité, les architectes font fondamentalement assujettir l'architecture théâtrale, en l'occurrence la géométrie du plan (circulaire,

elliptique, cloche, fer à cheval) et les surfaces horizontales (rectilignes, curvilignes : concaves, convexes), aux exigences et recommandations en vigueur en termes de directivité et d'intelligibilité de la voix. La fondation de l'acoustique architecturale en tant que science à compter de 1898 permet au confort acoustique de se détacher des obligations formelles antérieures, en devenant explicitement rattaché à des facteurs liés à la réverbération. Cette dernière étant régulée par le choix convenable de traitements et revêtements acoustiques apportés aux salles afin de garantir les meilleures conditions d'audibilité, et ce en fonction des besoins (matériaux absorbants afin de diminuer la réverbération dans des salles destinées à la parole, et réfléchissants pour augmenter la réverbération dans les salles destinées à la musique).

Pour finir, deux faits sont importants à mettre en évidence :

- Le premier est cet équilibre observé entre l'apport scientifique généré pendant les siècles précédents sur les systèmes de l'éclairage et de l'acoustique, dans lequel il nous ressort qu'au moment où l'acoustique a connu un foisonnement d'études visant à son perfectionnement, l'éclairage est à un point primitif, restreint principalement à une action utilitaire. A l'inverse, lorsque les affermissemements en termes d'acoustique prennent une voie constante au XIX^{ème} siècle, l'éclairage s'éclore grâce à l'introduction de l'électricité.
- Le second, c'est l'étroitesse et perpétualité dans la relation entre l'architecture, l'éclairage et l'acoustique dans les théâtres, peu importe leur typologie, leur aire historique où géographique. En effet, l'architecture théâtrale ne prend sens qu'avec le perfectionnement mutuel de l'éclairage et de l'acoustique, allant jusqu'à y être assujetti pour satisfaire les besoins de l'auditoire. Cette interrelation pouvant aussi être altérée par d'autres systèmes, tel que la visibilité (scénographie) et la ventilation.

Au-delà de l'architecture, les techniques de l'éclairage et de l'acoustique, dont la maîtrise est exigée pour la bonne fonctionnalité de l'activité théâtrale, rappelons-le, ont eux aussi été mis au centre des réflexions dans la conception des théâtres datant des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie. A cet effet, l'adoption des procédés d'éclairage tel que le lustre au milieu de la salle du XIX^{ème} siècle remplacé par le plafond lumineux au XX^{ème} siècle, et l'actualisation des technologies de cet éclairage qui a fait ses débuts à l'huile, puis au gaz, pour aboutir vers la fin du XIX^{ème} siècle à l'électricité utilisée de nos jours, témoignent du renouveau continu des systèmes d'éclairage suivant les avancées technologiques du

temps, et cela afin d'assurer une meilleure fonctionnalité à ces bâtisses, soutenu par la contribution des entreprises de renommée dans la conception et commutation de cet éclairage tel que les établissements Clémançon. Il en est de même pour l'acoustique, ce dernier qui dépend du choix de la forme et des matériaux employés à l'architecture durant le XIX^{ème} siècle, est aussitôt réitéré au XX^{ème} siècle, où les traitements acoustiques au biais de matériaux spécifiques pallient l'acoustique contraignante des nouvelles formes parallélépipédiques. Aujourd'hui encore, les anciens dispositifs relatifs à l'éclairage et l'acoustique adoptés à ces théâtres durant les XIX^{ème} et XX^{ème} siècles ont été radicalement troqués, ou ajustés. Toutefois, ce qui est important de souligner c'est que l'architecture en elle-même, accompagnée par les différents procédés d'éclairage et d'acoustique apportés à ces bâtisses, ont tous synchroniquement contribué afin d'assurer la fonctionnalité de ces théâtres. Néanmoins, ces derniers nécessitent éventuellement d'être pris en considération afin d'opérer convenablement, faisant subséquemment l'objet de notre troisième partie.

TROISIEME PARTIE :

**EVALUATION DE
L'ECLAIRAGE ET DE
L'ACOUSTIQUE DES THEATRES
DU XIXème ET XXème SIECLE
EN ALGERIE.**

INTRODUCTION

Dans ce souci de renouveau, cette partie s'engage à évaluer dans le sixième et septième chapitres l'aspect relatif à l'éclairage électrique et l'acoustique des théâtres construits durant les XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie.

L'évaluation de l'éclairage électrique des salles de spectacles des théâtres de Constantine et Annaba comprend dans un premier point l'évaluation de l'éclairage datant de la période coloniale à travers la méthode du Lumen, ici à priori durant la première moitié du XX^{ème} siècle, et dans un second point, l'évaluation de l'éclairage électrique adopté présentement au moyen d'investigations et mesures in-situ. La comparaison entre les résultats des deux phases compte tenu des normes et recommandations suivies durant les deux périodes (coloniale et actuelle), contribue à statuer sur l'état de conformité de cet éclairage, et à proposer des solutions et recommandations, dont la véracité est vérifiée au biais de simulations numériques. Notons que ces deux cas d'études sont soigneusement sélectionnés en raison de la documentation technique retrouvée aux archives de la Bibliothèque Nationale de France, donnant matière à la conduite de la première évaluation. Afin de tirer conclusion sur les conditions actuelles de l'acoustique en raison de la mutation architecturale des théâtres construits durant les deux siècles de l'occupation française en Algérie, l'évaluation de l'acoustique du théâtre National d'Alger TNA et du théâtre Régional de Bejaia TRB, construits respectivement aux XIX^{ème} et XX^{ème} siècles, est entreprise. Ces deux théâtres sont choisis comme cas d'études en raison de leurs différentes caractéristiques architecturales, notamment en termes de style architectural, de forme adoptée pour la salle de spectacle et de volume, représentent ainsi le début et la fin de cette période d'occupation.

Pour se faire, des mesures acoustiques ont été effectuées dans les deux salles de spectacle selon les directives de l'ISO 3382-1, et dans des conditions inoccupées, afin de comparer les valeurs moyennes obtenues avec celles recommandées par la littérature. En plus de tirer des conclusions sur l'état de conformité de leurs conditions acoustiques sur la base des paramètres acoustiques analysés, en particulier leur convenance simultanée pour la parole et la musique (étant donné leur caractère polyvalent), ceci permet l'instauration, s'il y a lieu, de recommandations hypothétiques dans le but d'améliorer la qualité acoustique.

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

1.1. Notions de base et fondamentaux sur l'éclairage artificiel

Avant de procéder à l'évaluation de l'éclairage, la définition des principaux phénomènes et concepts employés dans le jargon de l'éclairage artificiel permet de donner une meilleure compréhension sur son fonctionnement et quantification⁴⁰¹. Par conséquent, les facteurs liés à la photométrie constituant actuellement la science de la mesure des intensités lumineuses, à savoir le flux lumineux, l'intensité lumineuse, l'éclairement et la luminance⁴⁰², mais aussi des phénomènes physiques de la lumière, pour enfin aborder les principales familles des sources lumineuses qui fournissent cette lumière, et les types d'éclairage intérieur existant sont exposés dans ce point avant de procéder à l'évaluation de l'éclairage.

1.1.1. Grandeurs photométriques :

A. Le flux lumineux (Φ)

Exprimé en Lumen (Lm), il indique la quantité globale de lumière qu'une lampe émet dans toutes les directions, en sachant que cette quantité peut varier d'une direction à une autre. De ce fait, lorsque des intensités lumineuses d'une source dans l'espace est connu, son flux lumineux peut être déduit.

B. L'intensité lumineuse (I)

Exprimé en Candela (Cd), il indique le flux de lumière émis par une unité d'angle solide dans une direction donnée, l'angle solide étant l'angle au sommet d'un cône. L'intensité est donc le rapport de la surface (S) du segment sphérique que le cône découpe sur une sphère de rayon Θ , au carré du rayon de cette sphère.

⁴⁰¹ En se référant principalement aux ouvrages de :

(Vanderplanque, 2005).

(Bouillot & Lamour, 2016).

(Damlincourt, Zissis, Corbé, & Paule, 2010).

⁴⁰² Avant le XVIII^{ème} siècle, la notion du flux lumineux fut le seul facteur associé aux sources de lumière (bougie, becs à gaz, ...etc) pour les différencier. Toutefois, ceci était insuffisant pour s'informer sur la répartition de la lumière dans l'espace éclairé d'une part, et ne permettait pas sa mesure d'autres part. Il faudra attendre le physicien Lambert pour fixer les bases de la photométrie à partir des connaissances optiques, géométriques et physiologiques de l'époque. (Vanderplanque, 2005, p. 6).

C. L'éclairement (E)

Exprimé en Lux (Lx), il indique le flux reçu par une surface d'un mètre carré. Ainsi, en connaissant l'intensité lumineuse I (cd) et la distance D (m) d'un luminaire à la source éclairée, l'éclairement est calculé avec la formule suivante :

$$E(Lx) = \frac{I(cd)}{d^2(m)} \quad \text{ou} \quad E(Lx) = \frac{I(cd)}{d^2(m)} \times \cos \alpha$$

Avec α l'angle que fait la surface éclairée avec la source.

La valeur de l'éclairement est utilisée pour caractériser l'éclairage d'un lieu, et varie avec l'inclinaison relative du plan éclairée et en raison inverse du carré de la distance. Elle est aussi définie comme étant la densité du flux lumineux tombant sur une surface, soit :

$$E(Lx) = \frac{\Phi(Lm)}{S(m^2)}, \text{ ainsi } 1 Lx = 1 Lm/m^2$$

D. La luminance (L)

Exprimée en candela/m², elle est le quotient de l'intensité lumineuse d'une surface par l'aire apparente de cette surface. Entre autres, c'est la brillance d'une surface éclairée réfléchissante⁴⁰³. Cette luminance varie selon deux facteurs : l'éclairement et le facteur de réflexion de la surface éclairée (r), ce facteur étant le quotient du flux réfléchi sur le flux incident ($r = \frac{\text{flux réfléchi}}{\text{flux incident}}$), et dont la valeur varie entre 0 et 1 (0 à 100% en pourcentages).

1.1.2. Les phénomènes physiques de la répartition de la lumière :

A. La réflexion

La réflexion d'une surface peut se faire de manière régulière ou diffuse. La première obéissant aux lois de l'optique géométrique avec égalité des angles d'incidence et de réflexion. La seconde obéissant à la loi de Lambert, où les intensités réfléchies varient avec le cosinus de la normale à la surface (Figure 1.1).

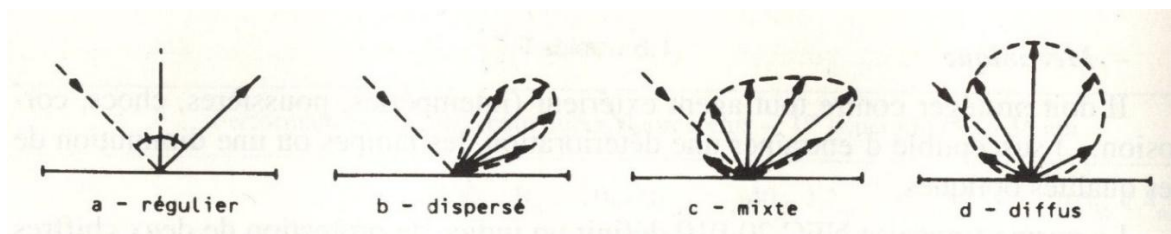


Figure III-1. 1: L'allure des intensités réfléchies allant du type parfaitement régulier (a) au type parfaitement diffus (b).

Source : (Vanderplanque, 2005, p. 60).

⁴⁰³ Cette dernière, en réfléchissant la lumière reçue, se comporte à son tour comme une source lumineuse secondaire, émettant diverses intensités lumineuses dans toutes les directions.

B. La transmission

Tout comme la réflexion, la transmission peut être régulière, diffuse ou mixte. La transmission régulière se caractérise par le fait que la quantité de lumière transmise est d'autant plus élevée que les rayons incidents ; quant à celle diffuse, elle se caractérise par la transmission des rayons lumineux de manière orthotrope (Figure 1.2).

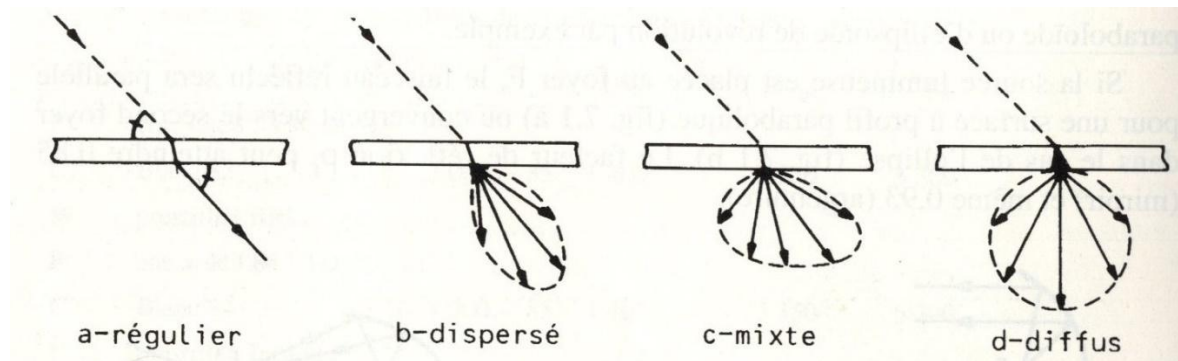


Figure III-1.2: L'allure des intensités transmises.

Source : (Vanderplanque, 2005, p. 60).

C. La réfraction

Elle est caractérisée par les changements de directions des rayons lumineux consécutifs lors de leur traversée de sections prismatiques (Figure 1.3).

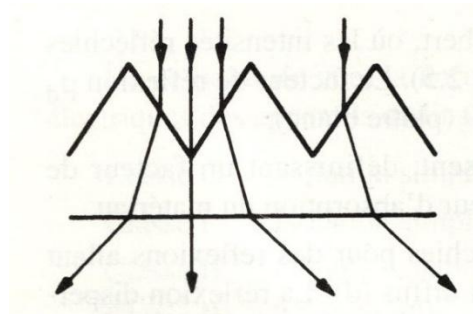


Figure III-1.3: Influence d'un élément de vasque prismatique sur la lumière en fonction de la position de la source.

Source : (Vanderplanque, 2005, p. 60).

D. Le défilement

Pour limiter le phénomène d'éblouissement, certains appareils sont équipés de grilles de défilement, appelés paralumes, constitués d'éléments translucides ou opaques qui permettent de masquer la vision directe des sources.

1.1.3. Les familles des sources lumineuses :

La production de lumière implique l'utilisation d'outils spécifiques. Outre le luminaire, qui constitue un complément indispensable à toute source lumineuse en assurant une triple fonction de nature électrique, mécanique et photométrique, les sources lumineuses inventées par l'homme qui les accompagnent sont en évolution continue. La lumière étant produite par ces dernières au biais de la transition au niveau atomique des électrons d'un état énergétique supérieur à un état énergétique inférieur. Toutefois, la différence réside dans le principe de fonctionnement, ainsi que dans le mode d'excitation et de l'émission spectrale, qui diffère d'une source à une autre⁴⁰⁴. Ci-dessous, nous exposons donc les différents principes de fonctionnement de ces lampes.

A. Les lampes à incandescence

- Classique :

Il s'agit d'une lampe constituée d'un filament métallique, qui, porté à incandescence au biais du passage d'un courant électrique, émet la majeure partie de son rayonnement dans le domaine des infrarouges, et plus sa température croît, plus le spectre se déplace dans le domaine du visible, tout en restant inférieur à sa température de fusion⁴⁰⁵. Ainsi, l'efficacité lumineuse de ce filament est d'autant plus élevée, et la lumière d'autant plus blanche.

Néanmoins, en vue de leur faible efficacité lumineuse, leur exploitation onéreuse, et dissipation de la chaleur, elles sont aujourd'hui en voie de disparition.

- Les lampes tungstène-halogènes (dites TH) :

Ce sont des lampes à incandescence, généralement plus tubulaires, dont l'atmosphère neutre baignant dans l'enveloppe en quartz (azote ou argon dans les lampes classiques) contient également des halogènes (de l'iode et du brome). Elles sont utilisées fréquemment en éclairage commercial.

Le [tableau 1.1](#) fournit un comparatif des différentes caractéristiques des lampes à incandescence, selon les cas les plus courants.

⁴⁰⁴ Ce qui caractérise aussi une lampe est son culot (à vis ou à baïonnette), sa tension d'alimentation (en volts) et sa puissance électrique (en watts), puis viennent sa forme (tubulaire, ovoïde ...etc), sa dimension, son efficacité lumineuse (Lm/w), sa durée de vie moyenne statistique et sa température de couleur T_c. Notons que toutes les lampes émettent de la lumière dans toutes les directions, c'est donc l'architecture du luminaire (projecteurs par exemple) qui détermine précisément la famille de la lampe.

⁴⁰⁵ Le filament de tungstène permet d'avoir les meilleures performances car sa température de fusion est de 3650 K, en plus de ses qualités en termes de résistance électrique, de ductilité, d'émissivité et de résistance mécanique.

Type de lampe à incandescence	Puissance lumineuse	Efficacité lumineuse	Température de couleur	Durée de vie moyenne
Classique	40 à 1000 W	8 à 18 Lm/W	2600 à 2900 K	1000 h
Tungstène-halogène TH	50 à 2000 W	13 à 20 Lm/W	3000 K	2000 h

Tableau 1.1: Comparatif des caractéristiques des lampes à incandescence.

Source : (Vanderplanque, 2005).

B. Les lampes à décharge

La lumière d'une lampe à décharge est générée par un arc de plasma se formant entre deux électrodes dans un gaz ionisé. Il existe deux vapeurs métalliques convenables : celle du sodium et celle du mercure.

- lampes à vapeur de sodium basse pression :

Constituée d'un tube replié en U, contenant du sodium à l'état de gouttelettes à froid dans une atmosphère de néon qui permet l'amorçage du tube (lumière rouge-orange) et la vaporisation du sodium. Son usage est réservé dans le cas où le rendu de couleur n'est pas important, et où la notion de quantité l'emporte sur celle de la qualité, notamment dans les éclairages autoroutiers.

- lampes à vapeur de sodium haute pression :

Lorsque le sodium est porté à plus de 1000°C, et à haute pression, il émet d'autres raies dans le visible engendrant une température de couleur plus blanche. La taille du tube réalisé en verre d'alumine⁴⁰⁶ étant réduit afin de maintenir la température et la pression, et se trouvant à l'intérieur d'une ampoule ovoïde ou tubulaire. Son usage reste à l'extérieur, dans des zones habitées tel que les rues, les parkings ...etc.

Le [tableau 1.2](#) fournit un comparatif des différentes caractéristiques des lampes à vapeur de sodium.

Type de lampe à vapeur de sodium	Efficacité lumineuse	Rendu de couleur	Durée de vie moyenne
Basse pression	Jusqu'à 200 Lm/W	Nul	8000 h
Haute pression	120 Lm/W	20	10000 h

Tableau 1.2: Comparatif des caractéristiques des lampes à vapeur de sodium.

Source : (Vanderplanque, 2005, pp. 40-41).

⁴⁰⁶ Le quartz étant corrodé par le sodium.

- lampes aux halogénures métalliques (dite HMI) :

Portée à haute pression, la vapeur de mercure et d'halogénures (tel que l'iodure de sodium ou de thallium), la décharge permet d'obtenir une couleur très blanche. Ce sont les plus réputées des lampes à décharge, et en vue de leurs grandes puissances, elles sont destinées à l'éclairage des grandes surfaces tel que les terrains de sports (voir [tableau 1.3](#)).

	Puissance lumineuse	Efficacité lumineuse	Température de couleur	Rendu de couleur	Temps de vie moyenne
HMI	250 à 2000 W	Jusqu'à 95 Lm/W	4000 à 6000 K	Entre 60 et 90	4000 h

[Tableau 1. 3: Caractéristiques des lampes aux halogénures métalliques HMI.](#)

Source : (Vanderplanque, 2005, p. 41).

C. Les lampes fluorescentes

Une lampe fluorescente classique est composée d'un tube en verre contenant une petite quantité d'un gaz rare⁴⁰⁷ à très faible pression, et une goutte de mercure. Les électrodes métalliques serties aux deux extrémités du tube conduisent le courant du circuit d'alimentation externe au gaz interne. Chacun de ces électrodes est un filament en tungstène spiralé, enduit d'un matériau⁴⁰⁸. La couche des luminophores, des substances fluorescentes composées de phosphores, tapisse la face interne du tube. Il existe deux types des tubes fluorescents : les halophosphates (à luminophore) et les triphosphores (aux terres rares). Le [tableau 1.4](#) indique les différentes caractéristiques des lampes fluorescentes.

	Efficacité lumineuse	Température de couleur	Durée de vie moyenne
Lampes fluorescentes	40 à 95 Lm/W	2800 à 6500 K	8000 h

[Tableau 1. 4: Caractéristiques des lampes fluorescentes.](#)

Source : (Vanderplanque, 2005, p. 53).

D. Les lampes LED (Diodes électroluminescentes)

La naissance et l'expansion de l'éclairage LED résulte des progrès de la recherche sur les semi-conducteurs, des composants électroniques 'état solide' le plus souvent fondés sur les propriétés du silicium dopé⁴⁰⁹. Son fonctionnement est à l'inverse de la photodiode, cette

⁴⁰⁷ Typiquement l'argon.

⁴⁰⁸ Formé à partir d'un mélange d'oxydes de baryum, de strontium, et de calcium.

⁴⁰⁹ Les travaux du Japonais Shuji Nakamura en 1994 furent un progrès décisif, et son invention de la LED bleue fut le point de départ des deux technologies majeures de la fabrication des LED blanches.

dernière produisant un courant électrique lorsqu'elle est éclairée, la LED émet de la lumière lorsqu'elle est traversée par un courant. Elle repose sur deux technologies majeures, à savoir celle qui utilise un phosphore en interaction avec la LED bleu, et l'autre synthétise le rayonnement d'un groupe de LED émettant chacune les trois lumières primaires RVB. Ce procédé d'éclairage est toujours en évolution.

1.1.4. Les types d'éclairage intérieur :

Selon la nature du local à éclairer, il existe généralement cinq types de répartition de la lumière, qu'on expose ci-dessous (Figure 1.4).

A. Eclairage intensif

Lorsque plus de 90% de la lumière est émise vers le bas. Cet éclairage convient à l'extérieur (direct intensif), aux ateliers (direct intensif ou extensif) et aux bureaux ou grands magasins (direct extensif).

B. Eclairage semi-direct

Lorsque 60 à 90% de la lumière est émise vers le bas.

C. Eclairage mixte

Lorsque 40 à 60% de la lumière est émise vers le bas, et ne doit être utilisée dans les locaux à parois très réfléchissantes pour des questions de rendement lumineux.

D. Eclairage semi-indirect

Lorsque 10 à 30% de la lumière est émise vers le bas.

E. Eclairage indirect

Lorsque plus de 90% de la lumière est émise vers le haut. Cet éclairage est réservé aux salles de spectacles, certains restaurants ...etc.

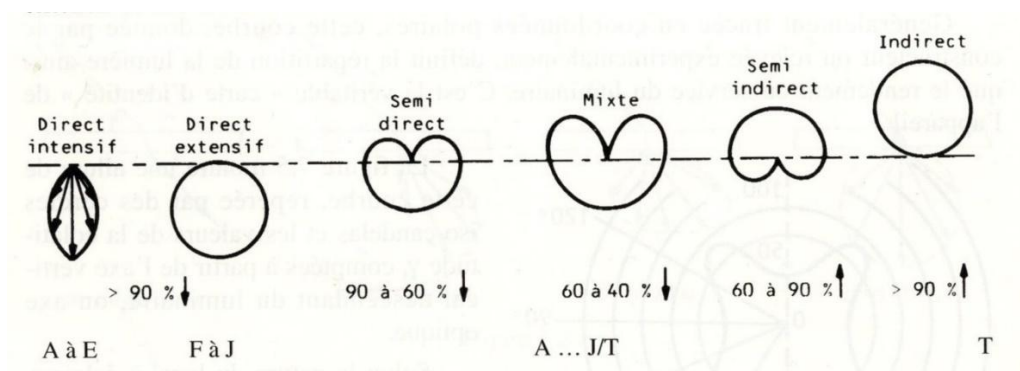


Figure III-1.4: Les courbes photométriques des différents types d'éclairage.

Source : (Vanderplanque, 2005, p. 62).

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

1.2. Evaluation de l'éclairage électrique des théâtres de Constantine et Annaba durant la période coloniale (première moitié du XX^{ème} siècle)

Afin de démontrer le rôle irréfutable de l'éclairage dans la conception des théâtres coloniaux érigés durant les XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie, nous remontons au siècle précédent, au moment de l'électrification de ces derniers⁴¹⁰, pour vérifier la conformité de l'éclairage électrique des salles de ces théâtres face aux normes et recommandations mises en place pendant cette période coloniale. Par conséquent, et en l'absence totale de travaux préalables similaires, nous tentons de comprendre comment cet éclairage a été conçu suite à l'avènement de l'électricité au début du XX^{ème} siècle afin de déterminer s'il répondait aux normes en vigueur à l'époque.

L'exploitation des documents d'archives techniques conservés à la Bibliothèque Nationale de France permet de conduire convenablement ce travail, il a été indispensable dans un premier temps de rechercher :

- D'une part, les documents d'archives techniques et pointus sur les études et réalisations en termes d'éclairage effectuées sur les théâtres construits durant l'occupation coloniale (qui stipulent entre autres le nombre de lampes utilisées et le flux lumineux en Lumens de chacune), c'est en fonction des résultats de cette recherche documentaire que les spécimens d'étude sont définis.
- D'autre part, les recommandations et normes appliquées en France en termes d'éclairage recommandés pour les salles de spectacles/théâtres, conformément aux documents retrouvés suite aux investigations archivistiques cités précédemment, et leur année.

Subséquentement, l'étude de conformité de l'éclairage de chaque spécimen retenu compte tenu des normes appliquées est entamée. Entre autres, il s'agit du calcul des éclairages des salles des théâtres de Constantine et d'Annaba au biais de la méthode du Lumen⁴¹¹, dont les valeurs résultantes sont comparées aux valeurs recommandées. De la sorte, et sur la base de l'étude comparative de l'éclairage des deux cas, l'état de conformité de l'éclairage des théâtres conçus durant l'occupation française face aux normes qui y été appliquées est vérifié (Figure 1.5).

⁴¹⁰ Nous nous concentrons ici sur l'éclairage électrique car les sources ou documents archivistiques détaillant les autres procédés d'éclairage adoptés avant l'électricité sont inexistantes.

⁴¹¹ La méthode du Lumen est une méthode de calcul manuel rapide et précise qui permet de calculer l'éclairage intérieur moyen, après avoir défini certains critères tels que le facteur de perte de lumière, les rendements des appareils, l'utilance ...etc. Dans notre cas, l'éclairage est calculé en fonction du flux lumineux obtenu à partir des documents d'archives.

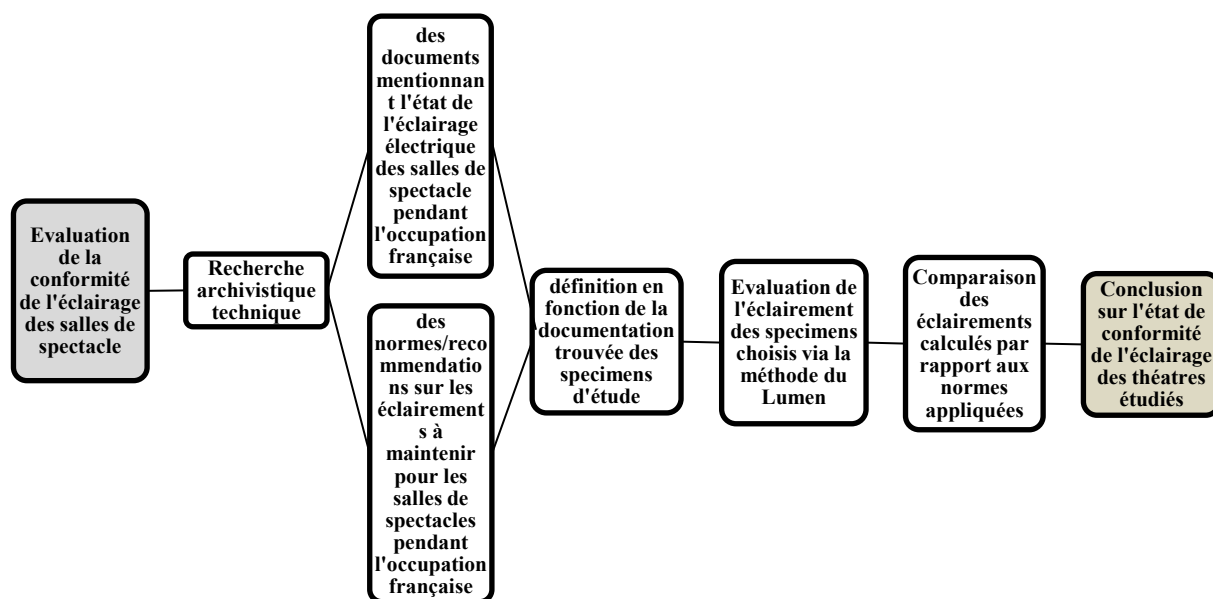


Figure III-1.5: Organigramme de la méthodologie empruntée.

1.2.1. Recherche Archivistique technique :

Les archives relatives à l'éclairage électrique des théâtres durant la période de colonisation conservés à la Bibliothèque Nationale de France sont constituées des travaux de la compagnie Clémançon qui avait œuvré en Algérie dans le cadre de l'électrification des théâtres, dont ceux des villes d'Alger, Constantine, Sidi Bel Abbes, Philippeville et Bône (actuellement appelées respectivement Skikda et Annaba). Or, seuls les documents retrouvés pour les théâtres de Constantine et Bône sont exploitables. Ils datent respectivement de 1936 et 1952, et contiennent les informations nécessaires permettant d'établir les calculs des éclairagements⁴¹² (Figures 1.6, 1.7, 1.8 et 1.9).

⁴¹² (Fond Clémançon : Théâtre de Constantine, Archives de la Bibliothèque Nationale de France - Département arts et spectacle-, 1936).

(Fond Clémançon : Théâtre de Bône, Archives de la Bibliothèque Nationale de France -Département arts et spectacle-, 1952).

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

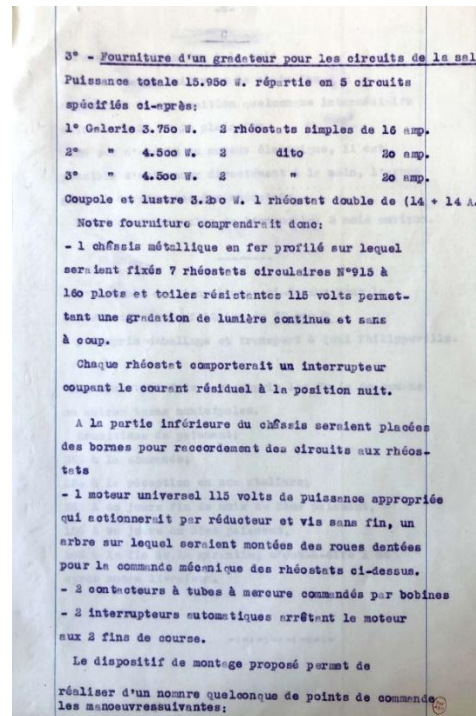
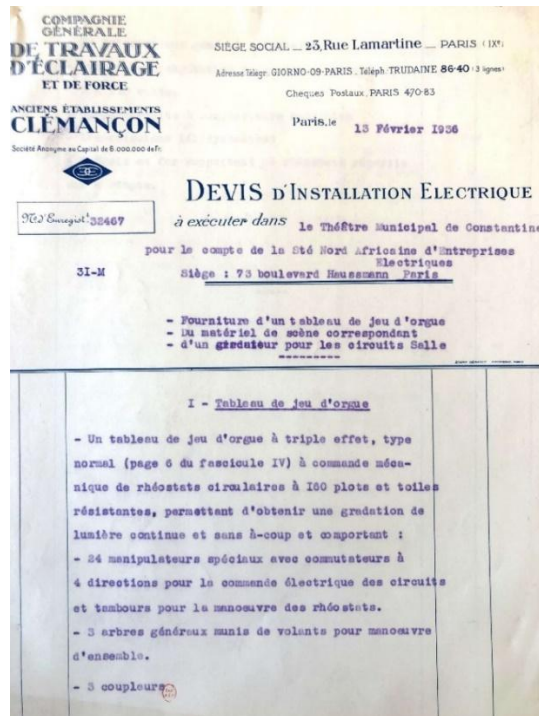


Figure III-1.6, Figure III-1.7: Extrait du devis estimatif établie par les établissements Clémançon en 1936.

Source : (Fond Clémançon : Théâtre de Constantine, Archives de la Bibliothèque Nationale de France -Département arts et spectacle-, 1936).

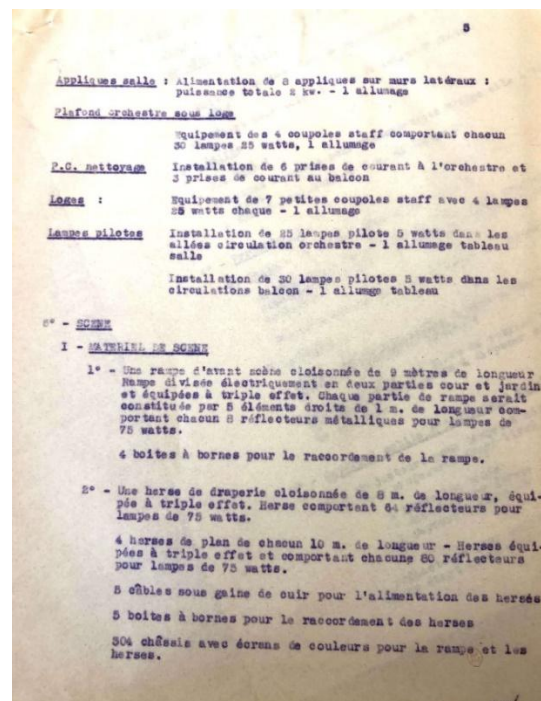
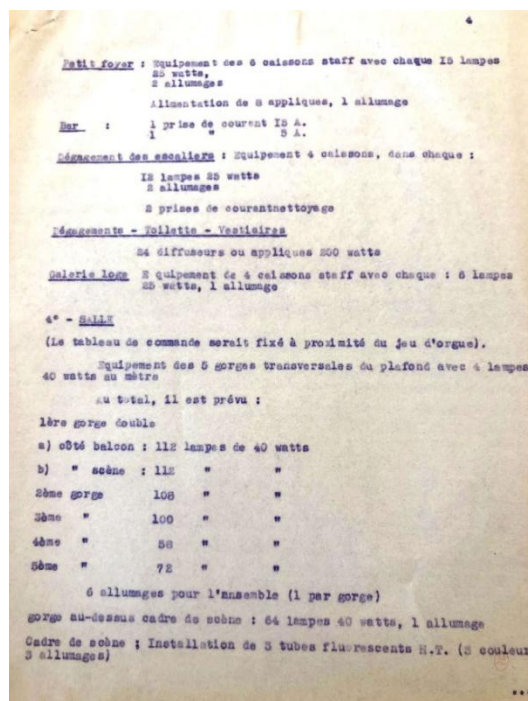


Figure III-1.8, Figure III-1.9 : Extrait des prescriptions techniques pour les installations de l'éclairage électrique dans le théâtre d'Annaba établie en 1952.

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

Source : (Fond Clémançon : Théâtre de Bône, Archives de la Bibliothèque Nationale de France -Département arts et spectacle-, 1952).

Quant aux archives consultées sur les normes et recommandations en termes d'éclairage électrique des salles de spectacles, et respectivement aux documents exposés préalablement, ces derniers sont constitués des :

- Recommandations de la compagnie des lampes MAZDA publiées en 1941⁴¹³ applicables sur le cas de Constantine, et stipulant un éclairement minimum de 40 Lux (Figure 1.10).
- Recommandations de l'Association Française des Eclairagistes AFE publiées en 1952⁴¹⁴ adaptées pour le cas d'Annaba, et stipulant un éclairement minimum recommandé de 70 Lux (Figure 1.11).

TABEAU DES ÉCLAIREMENTS

ÉTABLISSEMENTS PUBLICS

	Lux		
BIBLIOTHÈQUES			
Salles de lecture	80	sans éclairage local	60
Salles des livres	40	éclairage de nuit	1
		Salles d'opérations	100
		Tables d'opérations, depuis	1500
		Laboratoires	100
CINÉMAS :			
pendant les entr'actes ..	30	HOTELS	
pendant les projections ..	1	Hall	40
		Cuisines	60
		Chambres } avec écl. local	30
		} sans écl. local	60
		Couloirs	10
		Salons de lecture	80
		Salles à manger	60
ÉCOLES			
Amphithéâtres	60		
Couloirs et Escaliers	30		
Laboratoires	100		
Ateliers d'apprentissage ..	100		
Salles de classes	80	JEUX EN LOCAL COUVERT	
Salles de couture	120	Basket-Ball	100
Salles de dessin	120	Bowling : éclairage général	60
Salles d'études : pupitres ..	80	éclairage du but	160
tableaux noirs	60	Billard : éclairage général	60
		éclair. du billard	150
GYMNASES			
Salles de gymnastique	80	Tennis	150
Salles d'armes, de boxe, etc.	80	Skating-rings	60
Piscines	40		
Salles de douches	40	MUSÉES et GALERIES	
Vestiaires	30	Eclairage général	60
		Tableaux et vitrines, depuis ..	100
HOPITAUX			
Entrée et Salle d'attente ..	40		
Couloirs	30		
Salles d'hôpital et chambres			
de malades :			
avec éclairage local	30	Hall d'entrée	100
		Amphithéâtre	40
		Foyers	60

L — HABITATIONS — LOISIRS — SPORTS

Locaux communs à toutes catégories :	Lux
Vestibules, corridors, dégagements, ascenseurs	30
Escaliers	30
Vestiaires, toilettes et lavabos	90
Habitations :	90
Salles de bains :	
Éclairage général	80
Miroirs	30
Chambres à coucher :	
Éclairage général	Éclairage particulier
Lits et miroirs	Éclairage particulier
Cuisines : Fourneaux, évier, tables	70
Chambres d'enfants	70
Chambre commune, salle de séjour : Éclairage général	70
Lecture intermittente	70
Lecture prolongée	150
Couture d'écuyer à la maison	200
Travail d'écuyer à la maison	150
Établi de petit atelier	150
Salles de spectacle :	
Hall	100
Amphithéâtre (théâtres, salles de concert) :	
pendant les entr'actes	70
pendant l'audition	Éclairage de circulation
Orchestres (sur les pupitres)	200
Salles de cinéma :	
pendant les entr'actes	70
pendant la projection	Éclairage de circulation
Salles de fêtes, salles de bal, dancing	
Éclairage général	150
Intermèdes, exhibitions	Éclairage de circulation
Culture physique et sports :	
Bibliothèques : Éclairage général	30
Tables	200
Boules	150
Gymnases	70
Patinage (entraînement)	70
Tennis couvert : Entraînement	100
Compétition	200
Basket-ball : Entraînement	150
Compétition	300
Volley-ball : Entraînement	100
Compétition	200
Ping-pong : Entraînement	200
Compétition	500
Golf miniature	100
Vélocodromes (sur la piste)	100
Pelote basque : Entraînement	150
Compétition	300
Foot-ball : Entraînement	50
Compétition	100
Piscines : Éclairage du bassin	70
Salles de douches et vestiaires	50

29

Figure III-1.10 (à gauche) : Eclairements recommandés pour les théâtres par la compagnie MAZDA en 1941.

Source : (Wetzel, 1941).

Figure III-1.11 (à droite) : Eclairements recommandés pour les théâtres par l'association Française de éclairagistes AFE en 1952.

Source : (Association Française des éclairagistes : Recommandations relatives à l'éclairage des bâtiments et de leurs annexes, Archives de la Bibliothèque Nationale de France, 1952).

⁴¹³ (Wetzel, 1941).

⁴¹⁴ (Association Française des éclairagistes : Recommandations relatives à l'éclairage des bâtiments et de leurs annexes, Archives de la Bibliothèque Nationale de France, 1952).

1.2.2. Aperçu rétrospectif sur l'éclairage des théâtres de Constantine et Annaba :

L'éclairage adopté lors de l'inauguration du théâtre de Constantine en 1883 était assuré par le gaz. La salle était éclairée par un premier grand lustre disposé en son milieu (Figure 1.12), ainsi que par un second de moindre ampleur qu'on retrouve au niveau du foyer principal⁴¹⁵ (Figure 1.13). Ce n'est qu'à partir de 1936 que les établissements Clémançon se chargèrent d'adopter l'éclairage électrique. Les becs à gaz et leurs tuyauteries sont donc remplacés par des circuits électriques aboutissant aux lampes à incandescence (Figures 1.14, 1.15). A côté de cela, quatre gorges lumineuses, équipées d'un gradateur et faisant le tour des balcons et de la grande coupole de la salle, furent installés⁴¹⁶.

En dépit des avancées importantes en termes de techniques d'éclairage des théâtres qu'a connu les XX^{ème} et XXI^{ème} siècle⁴¹⁷, la salle de spectacle du théâtre de Constantine garde actuellement toujours les mêmes éléments qui l'illuminaient autrefois (lustre et gorges lumineuses), auxquels on actualisa uniquement le type de lampe.

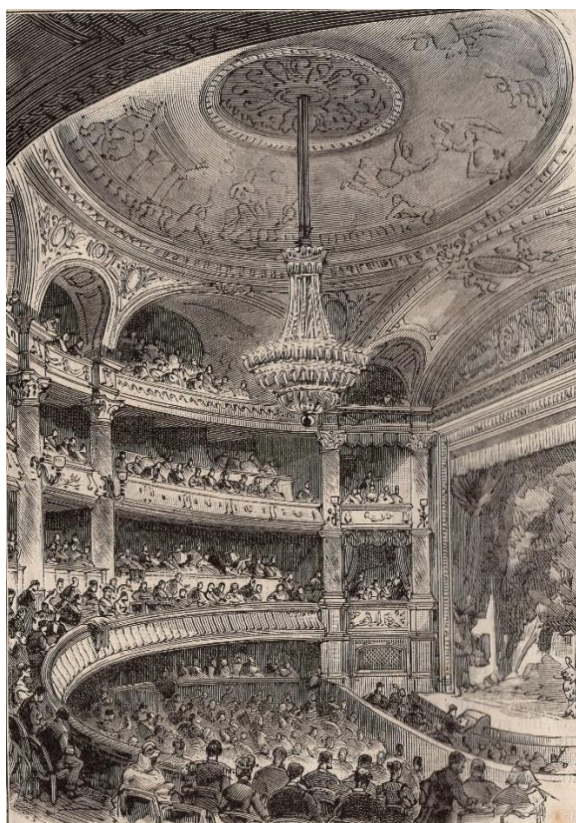


Figure III-1.12: Intérieur de la salle de spectacle du théâtre de Constantine lors de son inauguration.

⁴¹⁵ (Fichot, 1883).

⁴¹⁶ (Fond Clémançon : Théâtre de Constantine, Archives de la Bibliothèque Nationale de France - Département arts et spectacle-, 1936).

⁴¹⁷ (Gervais, 2017).



Figure III-1.13: Intérieur du foyer principal du théâtre de Constantine lors de son inauguration.

Source : (Fichot, 1883).



Figure III-1.14 (à gauche) : Les anciennes tuyauteries de gaz reconverties en circuits électriques des gorges lumineuses de la salle de spectacle du théâtre de Constantine.

Figure III-1.15 (à droite) : Lampe à incandescence originelle datant du XX^{ème} siècle.

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

Quant à l'éclairage du théâtre d'Annaba, il a été électrique depuis son inauguration en 1954. On retrouve dans les murs latéraux de la salle des appliques en fer forgé et cristal à sept tulipes, des appliques simples aux loges, des caissons lumineux en staff aux sous-loges, et une série de gorges lumineuses au plafond (Figures 1.16, 1.17 et 1.18). Tout comme le théâtre de Constantine, ces mêmes foyers lumineux, sans aucun autre ajout, sont toujours d'usage aujourd'hui.



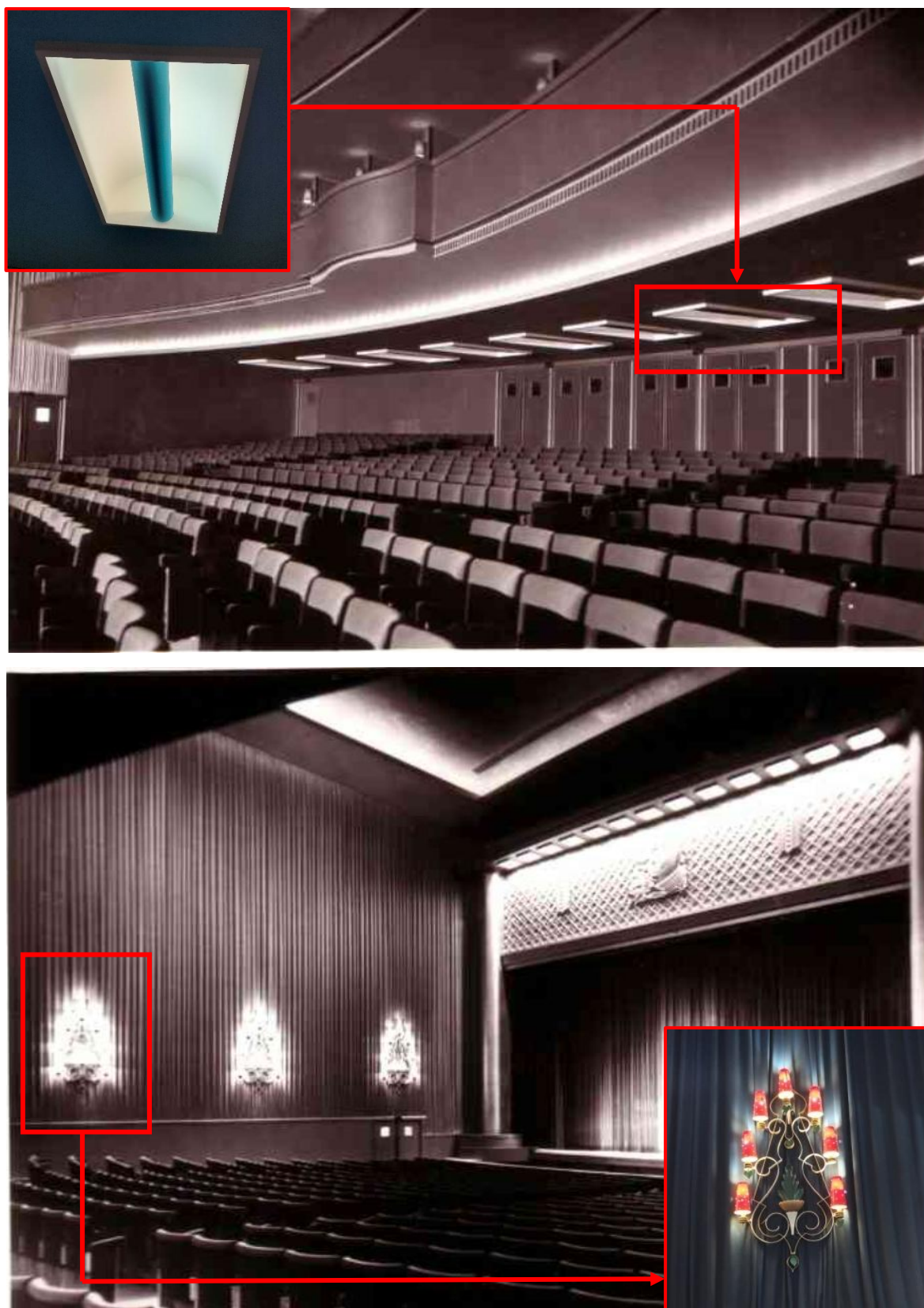


Figure III-1.16, Figure III-1.17, Figure III-1.18: Vues de l'intérieur de la salle du théâtre de Bone avant son inauguration.

Source : (www.seybouse.info).

1.2.3. Calcul de l'éclairement suivant la méthode du Lumen :

A. Nombre et puissance des lampes

Le détail sur le gradateur adopté aux circuits de la salle du théâtre de Constantine en 1936 (Figures III-1.6 et III-1.7) nous renseigne sur les puissances totales (en Watt) des lampes qui illuminaient cette dernière⁴¹⁸. Afin de ressortir la puissance unitaire de chaque lampe, sachant que les circuits et le nombre de lampes n'ont pas changé depuis, le nombre de lampes existant dans chacune des gorges, coupole et lustre est énuméré par le biais d'investigations in-situ (Figures 1.19, 1.20 et 1.21). La puissance totale de chaque circuit est ensuite divisée sur le nombre de lampes énumérées comme suit :

$$\text{Puissance unitaire l'une lampe (Watts)} = \frac{\text{Puissance totale du circuit}}{\text{Nombre de lampes du circuit}}$$

Les résultats figurent dans le [tableau 1.5](#).

⁴¹⁸ (Fond Clémançon : Théâtre de Constantine, Archives de la Bibliothèque Nationale de France - Département arts et spectacle-, 1936).

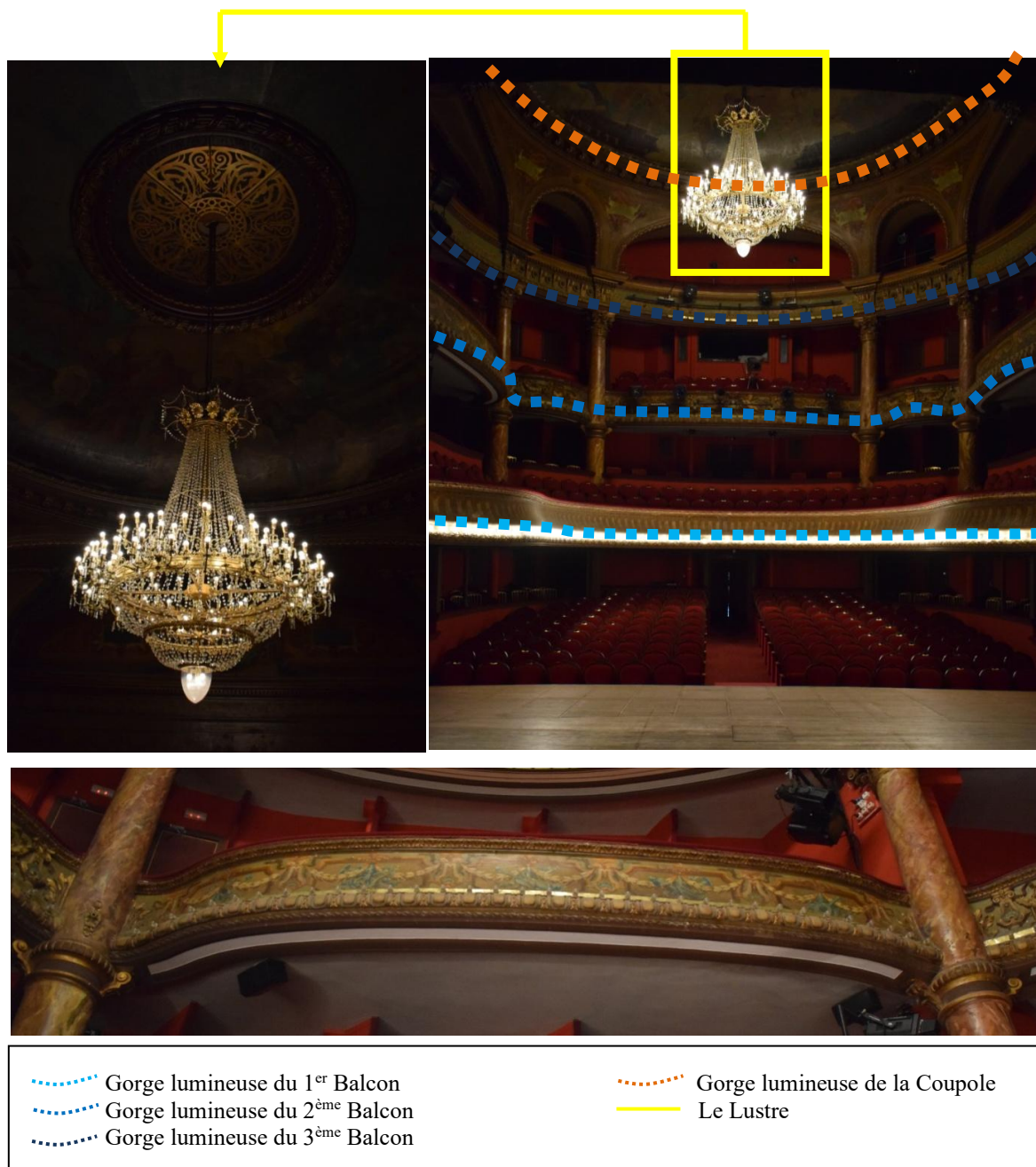


Figure III-1.19 (à droite) : Identification des circuits de la salle du théâtre de Constantine.

Figure III-1.20 (à gauche) : Vue détaillée du lustre.

Figure III-1.21 (en bas) : Détail sur les lampes qui constituent la gorge lumineuse du 2^{ème} balcon.

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

Nom du circuit	Puissance totale (Watts)	Nombre de lampes		Puissance unitaire (Watts)	Flux lumineux unitaire (Lumens)
Gorge lumineuse du 1 ^{er} Balcon	3750	125	425	30	240
Gorge lumineuse du 2 ^{ème} Balcon	4500	150			
Gorge lumineuse du 3 ^{ème} Balcon	4500	150			
Coupole	1600	147	244	15	140
Lustre	1600	99			
Puissance Totale de la salle	15950				

Tableau 1.5: Puissance des circuits de la salle du théâtre de Constantine extraites du devis estimatif établie par l'établissement Clémançon sur le gradateur prévu (Figures III-1.6 et III-1.7).

Pour ce qui est du théâtre d'Annaba, le nombre de lampes de chaque circuit et leurs puissances est donné directement sur la base du cahier de charge retrouvé à la Bibliothèque Nationale de France relatif aux installations électriques du théâtre, ce dernier comprend un listing des lampes avec leurs puissances qui devaient être fournies pour l'éclairage de la salle⁴¹⁹ (Tableau 1.6).

Circuit		Nombre de lampes		Puissance des lampes (Watts)
Gorges lumineuses	Gorge 1 double	224	562	40
	Gorge 2	108		
	Gorge 3	100		
	Gorge 4	58		
	Gorge 5	72		
Appliques murales		42		25
Appliques loges		28		
Sous-loges		120		

Tableau 1.6: Nombre et puissance unitaire (Watt) des lampes utilisées dans la salle du théâtre d'Annaba.

⁴¹⁹ (Fond Clémançon : Théâtre de Bône, Archives de la Bibliothèque Nationale de France -Département arts et spectacle-, 1952).

B. Flux lumineux unitaire de chaque lampe

Etant le nombre et la puissance unitaire des lampes ressorties, nous nous appuyons sur les détails techniques des lampes standards fournies par les plus anciens catalogues de la compagnie MAZDA datant de Mai 1951 (Figure 1.22), retrouvés aux archives de la Bibliothèque Nationale de France⁴²⁰ pour définir le flux lumineux (en Lumens) de chacune des lampes utilisées dans les deux cas d'étude en fonction de leur puissance (en Watts). Les valeurs sont illustrées dans le tableau 1.7.

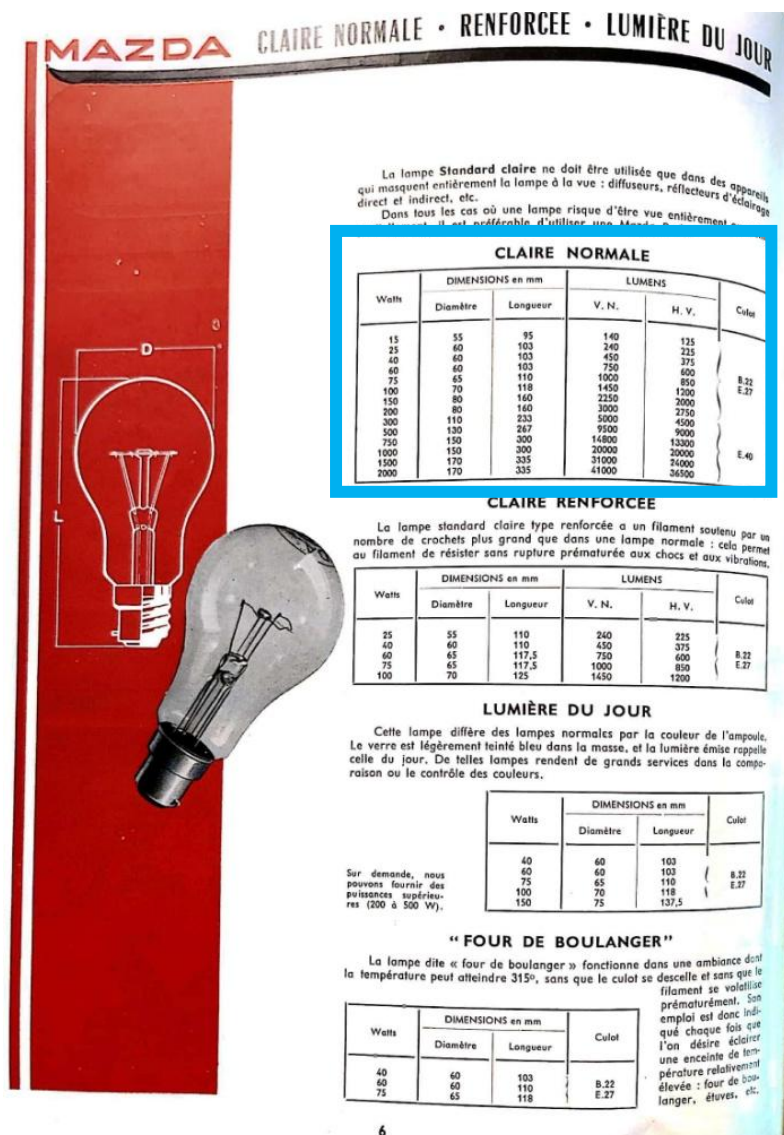


Figure III-1.22: Catalogue mentionnant les valeurs du flux lumineux unitaire émis par les différentes lampes à incandescence commercialisées par la compagnie MAZDA.

Source : MAZDA -compagnie des lampes-, Catalogue des lampes à incandescence avec leurs caractéristiques techniques, Bibliothèque Nationale de France, (1951).

⁴²⁰ (Catalogue des lampes à incandescence avec leurs caractéristiques techniques par MAZDA -compagnie des lampes-, Bibliothèque Nationale de France, 1951)

Théâtre	Puissance de la lampe (Watt)	Flux lumineux unitaire (Lumen)
Théâtre de Constantine	25-30	240
	15	140
Théâtre d'Annaba	40	450
	25	240

Tableau 1.7: Flux lumineux unitaire des différentes lampes utilisés dans les théâtres de Constantine et Annaba.

C. Flux lumineux total et éclairement

Après détermination des valeurs des flux lumineux de chaque lampe en fonction de sa puissance, nous procédons au calcul du flux lumineux total dans la salle, secondé par celui de l'éclairage. Pour se faire, le calcul du flux total se basera sur la formule suivante ⁴²¹:

$$N = \frac{F_T}{\mu \times F_u} \text{ , donc : } F_T = N \times \mu F_u$$

Avec, F_T : Flux total de la salle.

N : Nombre de lampes.

μ : Rendement de la lampe, ici fixé à 1 (100%).

F_u : Flux unitaire de la lampe.

Et l'éclairage par la formule suivante⁴²² :

$$F_T = \left(\frac{E \times a \times b}{\mu_i \eta_i + \mu_s \eta_s} \right) \times d \text{ , donc : } E = \frac{F_T \times \mu}{a \times b \times d}$$

Avec, E : éclairage de la salle (en Lux).

F_T : Flux total de la salle (en Lumens).

a et b : longueur et largeur de la salle.

d : le coefficient de salissement ($d=1.2$ pour les théâtres).

η_i et η_s : sont les rendements des appareils (considérés à 100%).

μ_i et μ_s : sont les utilances (avec $\mu_s=0$ -sur le plan supérieur-), calculées en fonction des tableaux donnés par MAZDA et suivant l'indice du local, le rapport de suspension et le facteur de réflexion. Les tableaux 1.8 et 1.9 représentent respectivement les valeurs d'utilance des salles du théâtre de Constantine et Annaba.

⁴²¹ (Vanderplanque, 2005).

⁴²² (Febriyursandi, Azryenni, & Hamzah, 2019).

	Indice du local	Rapport de suspension	Facteur de réflexion		Utilance
Lustre	0.76	1/3	-		0.36
Coupole	0.5		-		0.24
Gorge lumineuse 1	0.63		-		0.24
Gorge lumineuse 2	0.87		-		0.36
Gorge lumineuse 3	1.39		-		0.62
Plafond	-	-	50	511	-
Murs	-	-	10		-
Sol	-	-	10		-

Tableau 1.8 : Valeurs des utilances de la salle du théâtre de Constantine.

	Indice du local	Rapport de suspension	Facteur de réflexion		Utilance
Gorges	0.76	1	-		0.37
Loges	1.24	1/3	-		0.55
Appliques	0.93		-		0.46
Sous-loges	0.93		-		0.46
Plafond	-	-	50	513	-
Murs	-	-	10		-
Sol	-	-	30		-

Tableau 1.9: Valeurs des utilances de la salle du théâtre d'Annaba.

Suite à la détermination des utilances, le calcul du flux lumineux total et de l'éclairement suit les formules stipulées précédemment, et cela en fonction de différents scénarios en relation aux différents circuits qui alimentent la salle. Pour le théâtre de Constantine, nous avons :

- Scénario 1 : le calcul comprendra uniquement le lustre.
- Scénario 2 : le lustre et la coupole.
- Scénario 3 : le lustre et la gorge lumineuse 1.
- Scénario 4 : le calcul comprendra le flux lumineux total et l'éclairement de la totalité des 5 circuits : lustre + coupole + gorge lumineuse 1 + gorge lumineuse 2 + gorge lumineuse 3.

Quant à celui d'Annaba, nous avons :

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

- Scénario 1 : Appliques loges + appliques murales + sous-loges.
- Scénario 2 : Gorge lumineuse 1 simple + appliques loges + appliques murales + sous-loges.
- Scénario 3 : Les gorges lumineuse 1 double + appliques loges + appliques murales + sous-loges.
- Scénario 4 : l'ensemble des gorges lumineuses + appliques loges + appliques murales + sous-loges.

Les résultats des calculs sont exprimés dans le [tableau 1.10](#) pour le théâtre de Constantine, et le [tableau 1.11](#) pour celui d'Annaba.

	<u>Scénario 1 :</u> Lustre	<u>Scénario 2 :</u> Lustre + coupole	<u>Scénario 3 :</u> Lustre + Gorge 1	<u>Scénario 4 :</u> Lustre + coupole + Gorge 1,2 et 3
Flux lumineux total F_T (en LUMENS)	13580	34160	43580	149740
Eclairement (en LUX)	20	41.92	53.49	223

Tableau 1.10: Valeurs du flux lumineux total et éclairement de la salle du théâtre de Constantine suivant les différents scénarios.

	<u>Scénario 1 :</u> Appliques loges + appliques murales + sous-loges	<u>Scénario 2 :</u> Gorge 1 + appliques loges + appliques murales + sous-loges	<u>Scénario 3 :</u> Gorge 1 double + appliques loges + appliques murales + sous- loges	<u>Scénario 4 :</u> Gorges 1/2/3/4/5 + appliques loges + appliques murales + sous- loges
Flux lumineux total F_T (en LUMENS)	54420	104820	155220	252900
Eclairement (en LUX)	37.31	67.43	99.86	178.37

Tableau 1.11: Valeurs du flux lumineux total et éclairement de la salle du théâtre d'Annaba suivant les différents scénarios.

1.2.4. Etat comparatif de l'éclairage des cas d'étude :

Les résultats obtenus pour les deux cas d'étude -Constantine et Annaba- démontrent que l'éclairage électrique des théâtres à l'époque coloniale répondait effectivement aux valeurs minimales recommandées en fonction de leur année d'installation, entre autres, supérieur à 40 Lux pour le théâtre de Constantine en 1936 et à 70 Lux pour le théâtre d'Annaba en 1952 (Figure 1.23).

Concernant le théâtre de Constantine, les différents scénarios calculés concluent sur le fait que l'éclairage électrique au biais du lustre seul (scénario 1), et qui était d'usage au gaz antérieurement, était insuffisant (20 Lux), et ne permettait pas d'atteindre le seuil minimum recommandé de 40 Lux en 1936. Voici pourquoi, un système de gorges lumineuses a été installé au pourtour de la coupole et des balcons afin d'atteindre la valeur recommandée (scénario 2), munit d'un gradateur afin de pouvoir réguler cet éclairage en fonction du besoin, qui pouvait atteindre les 200 Lux à cette époque (scénario 3 et 4).

Il en est de même pour le théâtre d'Annaba, l'éclairage vertical assuré par les appliques des murs latéraux, des loges, et les caissons des sous-loges étant insuffisant (scénario 1), une série de gorges lumineuse situées au plafond viennent agrémenter cet éclairage afin d'atteindre la valeur recommandée de 70 Lux en 1952 (scénario 3), allant jusqu'à 178 Lux (scénario 4).

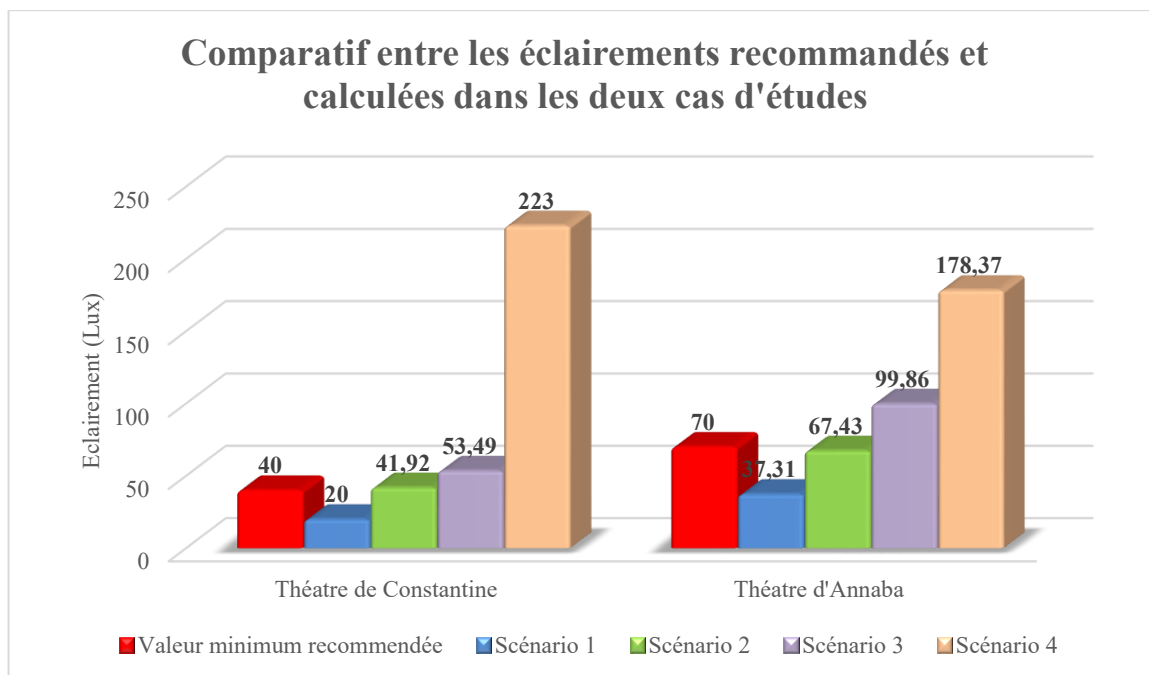


Figure III-1.23 : Comparatif entre les éclairagements recommandés et les valeurs des éclairagements calculées pour les théâtres de Contantine et Annaba suivant les différents scénarios.

1.3. Evaluation de l'éclairage électrique actuel des cas d'étude

L'évaluation de l'éclairage actuel permet de statuer sur l'état de conformité de celui, entraînant, dans le cas défaillant, l'esquisse de solutions afin d'y remédier. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour calculer l'éclairage à partir d'une source électrique. Dans ce travail de recherche, nous utilisons deux méthodes, d'abord, les mesures in-situ de l'éclairement dans les deux cas d'études, et par la suite, la simulation numérique. Les mesures in-situ ont été menées à l'aide d'un luxmètre afin d'évaluer concrètement la qualité de l'éclairage des deux cas d'étude étudiés précédemment (Constantine et Annaba) et de statuer sur leur état de conformité ; Quant à la simulation numérique, celle-ci est élaborée à l'aide d'un logiciel dédié à l'éclairage des salles (Dialux 4.13) afin de corriger les défaillance ressorties suite aux mesures. Les valeurs obtenues par les deux phases (mesure et simulation) sont donc comparées et confrontées aux valeurs recommandées par la normalisation internationale actuelle (à priori, celles de l'EN 12464-1⁴²³, et de l'AFE).

1.3.1. Mesures in-situ :

Les campagnes de mesures menées dans les salles des théâtres de Constantine et Annaba ont été effectuées à l'aide d'un luxmètre (Figure 1.24). Les points de mesures sont obtenus au biais d'un système de grillage, formé par l'intersection d'axes en longueur et en largeur, espacés de 1m/0.85m chacun pour le cas du théâtre de Constantine, et de 1m/2m chacun pour le cas du théâtre d'Annaba. Ces points de mesures sont représentés dans les Figures 1.25 et 1.26 au niveau planimétrique, et dans la Figure 1.27 in-situ.

⁴²³ (CEN - EN 12464-1: 2011 Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: indoor work places).

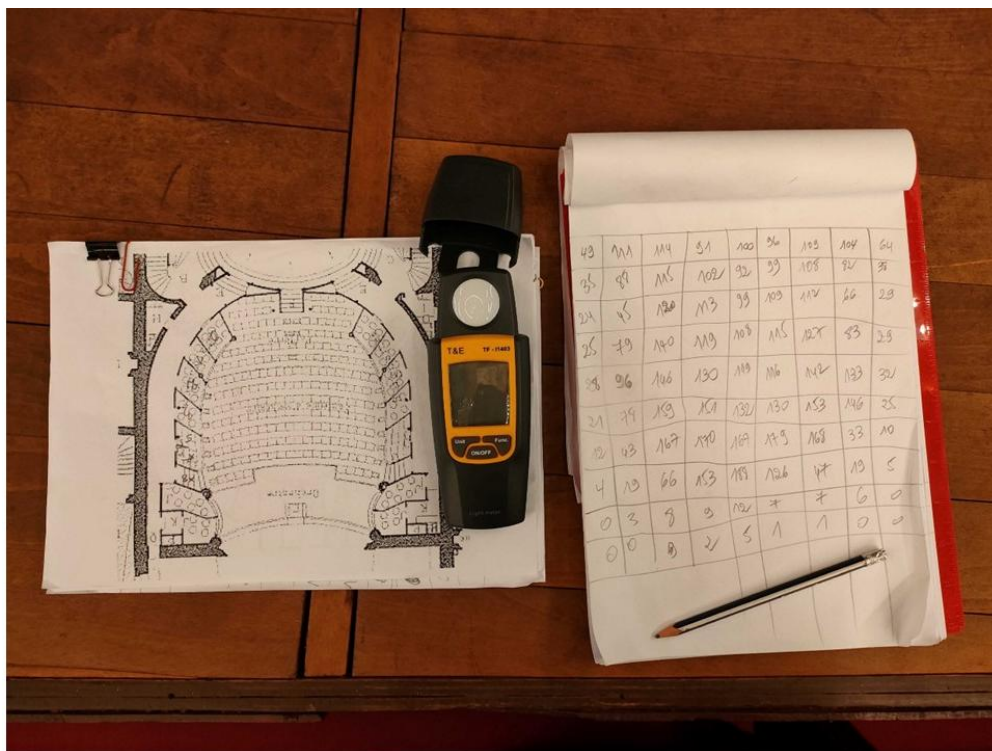


Figure III-1.24: Luxmètre utilisé pour les mesures.

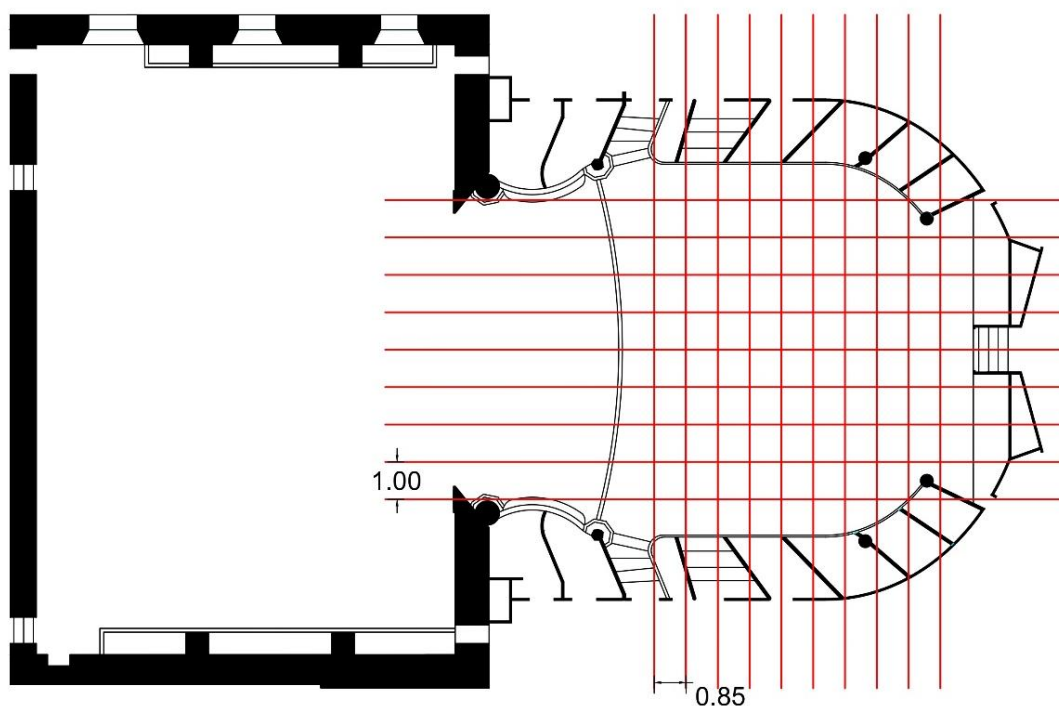


Figure III-1.25: Plan représentant les points de mesures de l'éclairage au niveau du théâtre de Constantine (stalles).

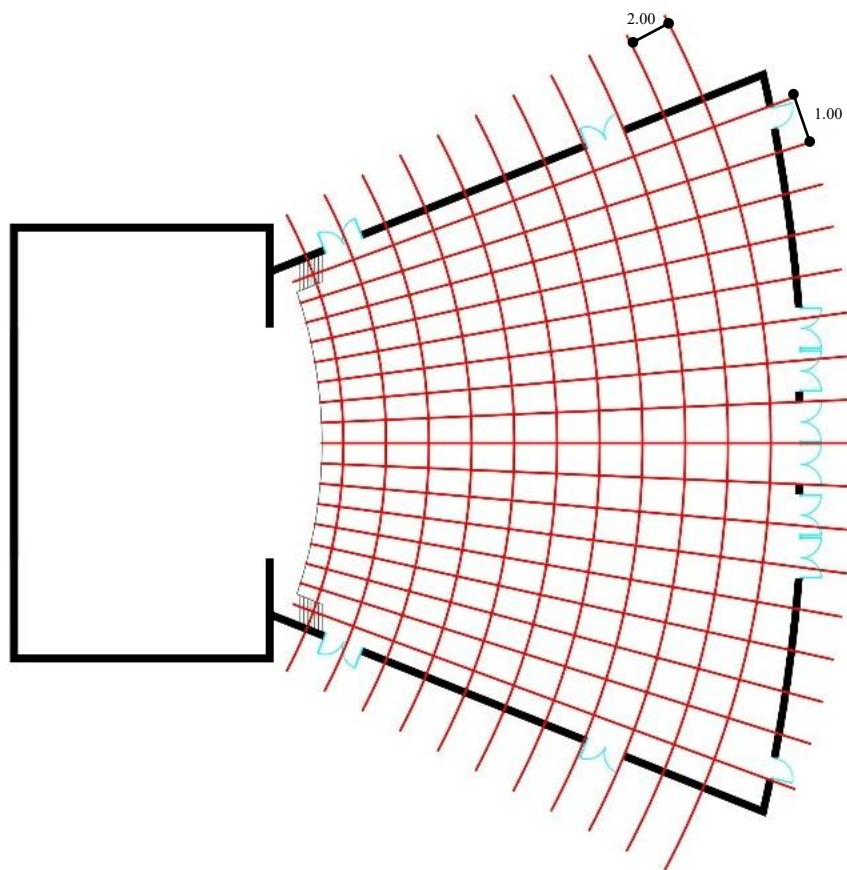
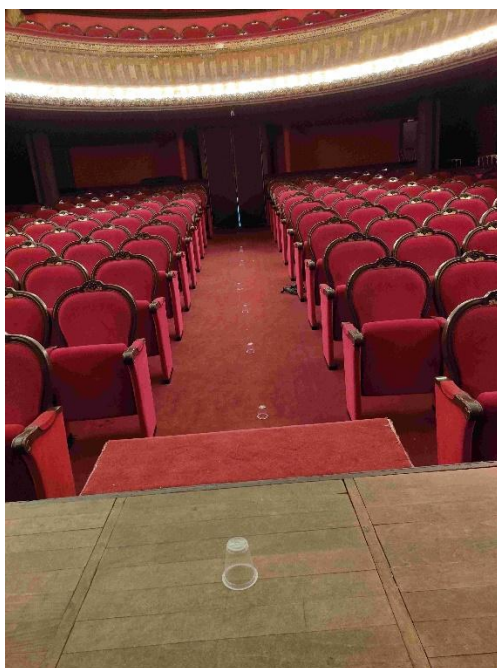


Figure III-1.26: Plan représentant les points de mesures de l'éclairage au niveau du théâtre d'Annaba (stalles).



(a)



(b)

Figure III-1.27: Points de mesures in-situ de l'éclairage au niveau des théâtres de Constantine (a) et Annaba (b).

Afin de permettre une meilleure visualisation de la répartition de l'éclairage dans les cas d'études, les valeurs mesurées sont traitées par un logiciel dédié essentiellement à la réalisation des calculs scientifiques (Mathcad 15). Ainsi, l'introduction de matrices permet de réaliser des plots, qui une fois adaptés aux plans architecturaux des cas d'études, constituent les plans de distribution spatiale de l'éclairage mesuré.

La distribution spatiale de l'éclairage mesuré dans la salle du théâtre de Constantine (Figure 1.28) présente des valeurs satisfaisantes (>100 Lux) dans la partie centrale des stalles, jusqu'à atteindre les 180 Lux au niveau des sièges arrière de cette dernière (zone qui est, par ailleurs, directement exposée à l'éclairage fourni par la gorge lumineuse du premier balcon). Quant aux zones qui lui sont périphériques, l'éclairage diminue graduellement, jusqu'à atteindre des valeurs médiocres (particulièrement au niveau des baignoires, où celui-ci est <10 Lux).

Dans l'ensemble, la distribution spatiale de l'éclairage mesuré dans la salle du théâtre d'Annaba (Figure 1.29) montre des valeurs majoritairement indésirables (<100 Lux), à l'exception de la zone située aux sièges avant, en raison de l'adjonction provisoire d'un projecteur, placé aléatoirement par les techniciens du théâtre afin de rehausser l'éclairage.

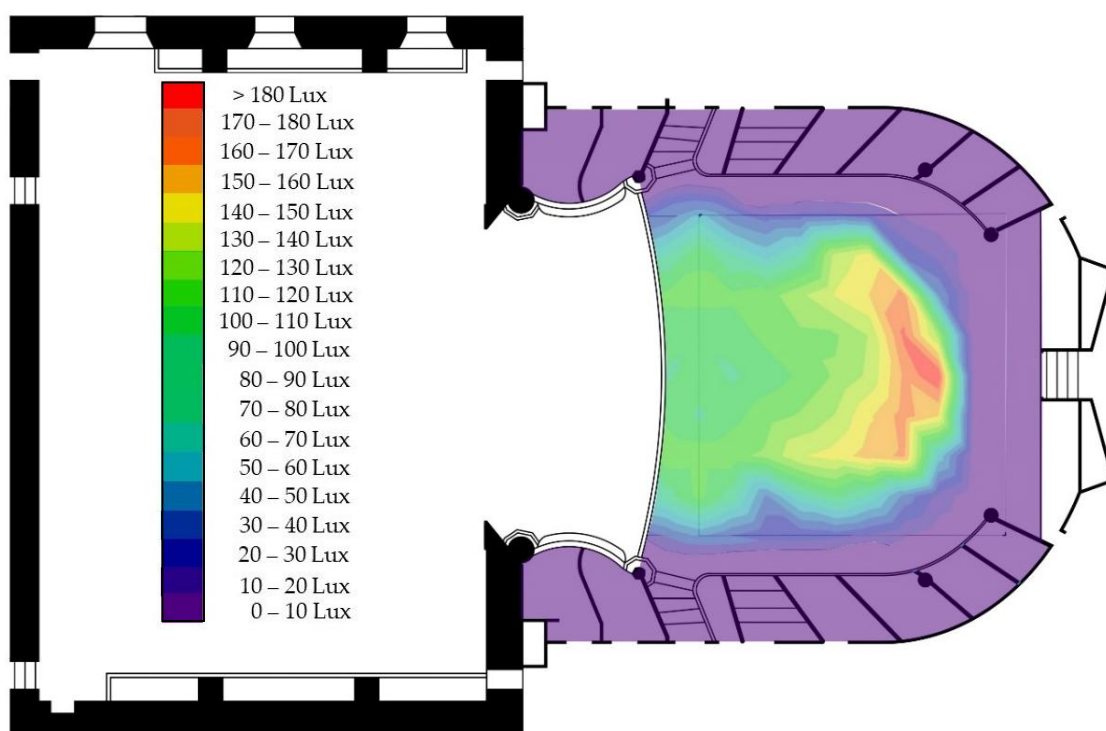


Figure III-1.28: Distribution spatiale de l'éclairage mesuré au niveau du théâtre de Constantine.

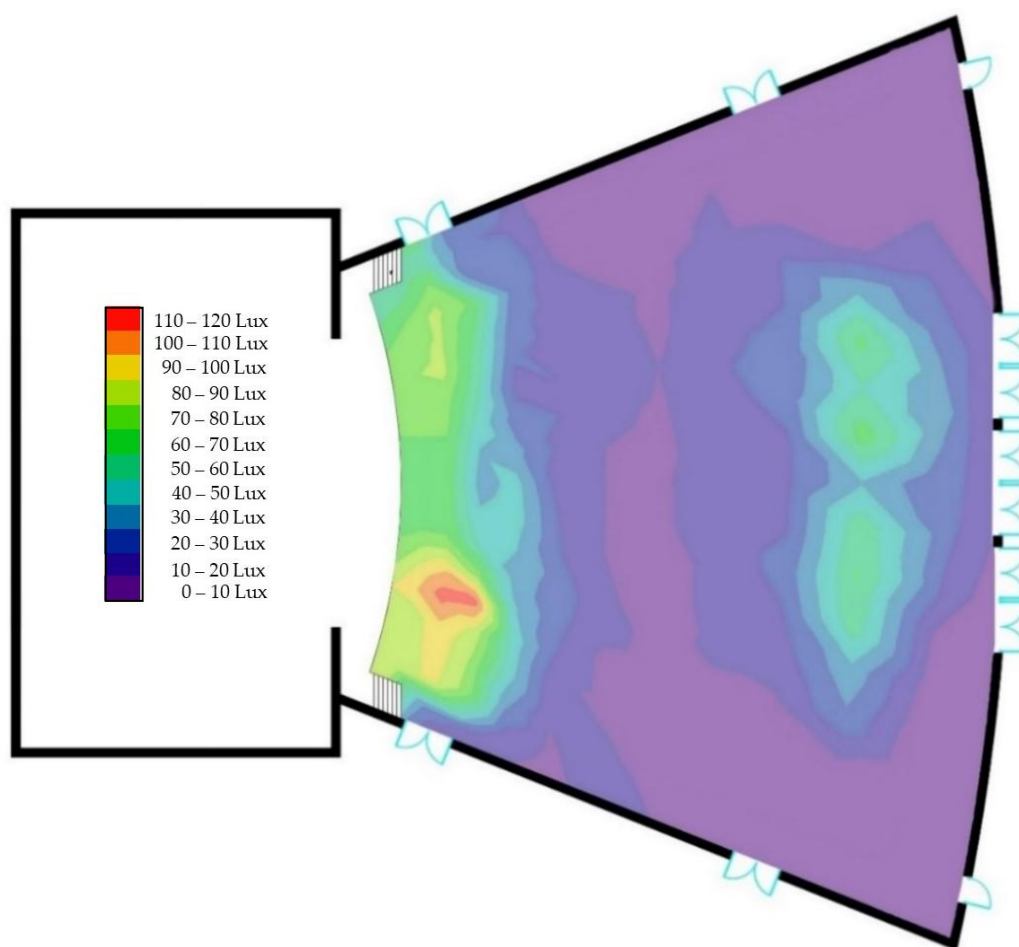


Figure III-1.29: Distribution spatiale de l'éclairage mesuré au niveau du théâtre d'Annaba (stalles).

1.3.2. Simulation de l'éclairage via Dialux 4.13 (correction) :

La conception des systèmes d'éclairage d'un environnement requiert la prédisposition des informations suivantes : longueur de la pièce (L), largeur de la pièce (W), hauteur du plafond (Hc), hauteur de la suspension (Hs), hauteur du plan de travail (Hw), la couleur du plafond, la couleur des murs, l'état des fenêtres, et le type de pièce (salle de cours, salle à manger, etc.). Par la suite, le type d'éclairage doit être définie parmi les plus couramment utilisés : lampes à éclairage vers le bas (les spots par exemple), lampes fluorescentes, lampes à incandescence, lampes de type contemporain, les lampes industrielles ou les lampes domestiques⁴²⁴, l'important étant la lumière générée par les lampes et la manière dont cette dernière est transmise⁴²⁵. Les tableaux 1.12 et 1.13 inventorient les types de lampes d'usage actuel, leur emplacement et nombre dans les deux cas d'études, tandis que

⁴²⁴ Plus de détails techniques sont fournies dans les points 4.1.3 et 4.1.4 de ce chapitre.

⁴²⁵ (Mohd Athir, Yanuar, & Mohd Hafizi, 2016).

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

les tableaux 1.14 et 1.15 exposent les caractéristiques techniques des lampes précédemment inventoriées (type, puissance, flux lumineux, température de couleur et durée de vie).

Cas de la salle du théâtre de Constantine		
Emplacement	Lampe utilisée	Nombre total
Lustre, Gorges lumineuses des balcons et de la coupole.	Philips P45 25W.	669

Tableau 1.12: Emplacement et nombre total des lampes d'usage actuel dans la salle du théâtre de Constantine.

Cas de la salle du théâtre d'Annaba		
Emplacement	Lampe utilisée	Nombre total
Appliques murales	Lampe LED 12W	54
Sous-loges	Tube fluorescent Osram L18W/765	20
Gorges lumineuses du plafond	Tube fluorescent T8 36W	111

Tableau 1.13: Emplacement et nombre total des lampes d'usage actuel dans la salle du théâtre d'Annaba.

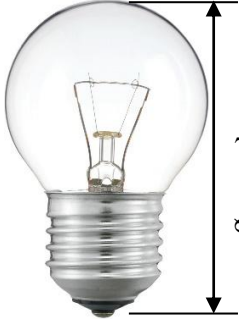
Caractéristiques de la Lampe P45 25W		
Type	Incandescent	 78 mm $\varnothing = 45\text{mm}$
Puissance (Watts)	25	
Flux lumineux (Lumens)	205	
Température de couleur (Kelvin)	2700	
Durée de vie (Heures)	1000	

Tableau 1.14: Caractéristiques de la lampe d'usage actuel dans la salle du théâtre de Constantine.

Caractéristiques de la Lampe LED 12W		
Type	LED	 
Puissance (Watts)	12	
Flux lumineux (Lumens)	1000	
Température de couleur (Kelvin)	6500	
Durée de vie (Heures)	3000	
Caractéristiques du tube fluorescent Osram L18W/765		
Type	Fluorescent	
Puissance (Watts)	18	
Flux lumineux (Lumens)	1050	
Température de couleur (Kelvin)	6500	
Durée de vie (Heures)	13000	
Caractéristiques du tube fluorescent T8 36W		
Type	Fluorescent	
Puissance (Watts)	36	
Flux lumineux (Lumens)	2400	
Température de couleur (Kelvin)	6500	
Durée de vie (Heures)	-	

Tableau 1.15: Caractéristiques des lampes d'usage actuel dans la salle du théâtre d'Annaba.

DIALux® est un célèbre logiciel gratuit développé par l'Institut allemand des techniques d'éclairage appliquées (DIAL), dédié à la conception, simulation et visualisation de l'éclairage dans un environnement. Il aide l'utilisateur à créer un environnement virtuel permettant de prévisualiser des scénarios d'éclairage artificiel et/ou naturel sur des espaces extérieurs et intérieurs, de simuler et analyser la performance du système d'éclairage dans ces espaces, et de vérifier leur conformité aux normes nationales et internationales⁴²⁶. Ces espaces peuvent s'agir d'un bâtiment, d'une pièce ou encore d'un simple lieu de travail.

⁴²⁶ (Zhao & Hongyua, 2013).
(Mavromatidis, Marsault, & Lequay, 2014).
(Dixit & Sudhakar, May 2014).

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

Dans la finalité de corriger les défaillances régies par les mesures in-situ dans les deux cas d'études, la simulation numérique permet d'apporter les solutions nécessaires afin de rétablir un éclairage qualitatif, répondant aux normes et recommandations en vigueur. Ainsi, la présente étude utilise des paramètres pour des conditions où il n'y a pas de place pour la lumière du jour, simulant ainsi complètement l'éclairage artificiel.

Dans les deux cas d'étude, l'éclairement moyen mesuré se situe au-dessus des valeurs normatives, impliquant impérativement la substitution du type des lampes actuellement utilisées par des lampes plus performantes (en termes d'éclairement). Le [tableau 1.16](#) met en avant les caractéristiques de la nouvelle lampe appliquée au théâtre de Constantine, tandis que le [tableau 1.17](#) présente les caractéristiques des nouvelles lampes appliquées au théâtre d'Annaba.

Caractéristiques de la Lampe LED A60		
Type	LED dimmable	
Puissance (Watts)	3.4	
Flux lumineux (Lumens)	470	
Température de couleur (Kelvin)	2200 - 2700	
Durée de vie (Heures)	25000	

Tableau 1.16: Type et caractéristiques de la nouvelle lampe recommandée et employée pour la simulation de l'éclairage de la salle du théâtre de Constantine.

(Meflah, Abderezzak, Ayad, & Hatti, 21-23 Avril 2013).

(Amoêda & Carneiro, 8-10 Juillet 2020).

(Logiciel Dialux 4.13. URL: www.dial.de/DIAL/en/dialux.html).

Caractéristiques de l’hublot Philips		
Emplacement	Appliques murales	
Type	LED	
Puissance (Watts)	13.5	
Flux lumineux (Lumens)	1250	
Température de couleur (Kelvin)	4000	
Durée de vie (Heures)	N.D.	
Caractéristiques du tube LED Philips T8 15.5W		
Emplacement	Sous-loges	
Type	LED	
Puissance (Watts)	15.5	
Flux lumineux (Lumens)	2500	
Température de couleur (Kelvin)	6500	
Durée de vie (Heures)	60000	
Caractéristiques du tube LED Philips T8 23W		
Emplacement	Gorges lumineuses	
Type	LED	
Puissance (Watts)	23	
Flux lumineux (Lumens)	3700	
Température de couleur (Kelvin)	6500	
Durée de vie (Heures)	60000	

Tableau 1.17: Types, caractéristiques et emplacement des nouvelles lampes recommandées et employées dans la simulation de l'éclairage de la salle du théâtre d'Annaba.

D'une part, l'application des nouvelles lampes permet d'assurer des niveaux d'éclairement satisfaisables dans les deux salles (Figures 1.30, 1.31 et 1.32). Tant bien que, l'adjonction d'un total de sept appliques murales en fer forgé à sept tulipes (comme celles datant du XX^{ème} siècle) au niveau des murs latéraux du balcon de la salle du théâtre d'Annaba est indispensable afin d'assurer un éclairage homogène (Figures 1.33 et 1.34).

D'autre part, ceci garantie un gain d'énergie considérable. En effet, en plus d'être plus performante (en termes d'éclairement), la lampe recommandée et employée dans la simulation de l'éclairage au théâtre de Constantine, par exemple, ne consomme que 3,4 watts tandis que celle d'usage actuel consomme une puissance de 25 watts (soit une

réduction de 85% de l'énergie consommée). De plus, la durée de vie de la lampe recommandée est 25 fois plus longue que celle d'usage actuel, ce qui garantit un gain économique au long terme.

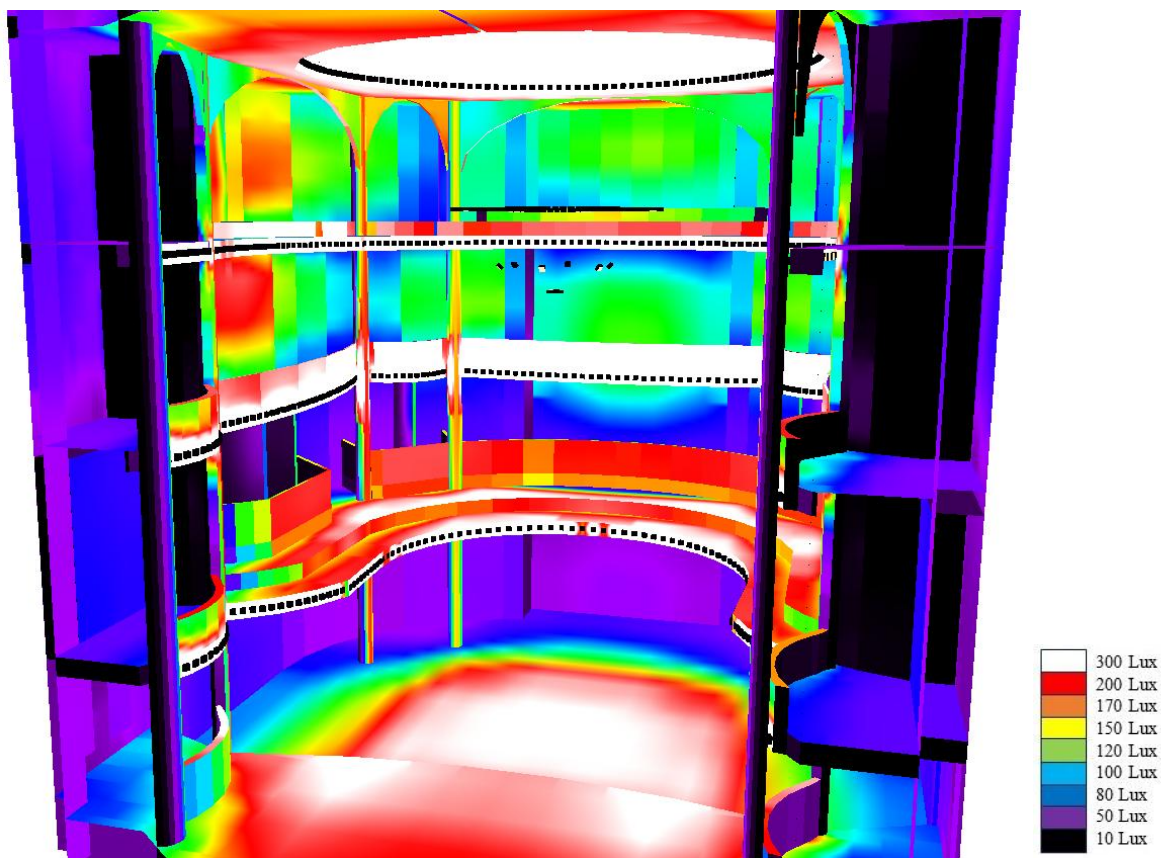


Figure III-1.30: Distribution spatiale de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre de Constantine.

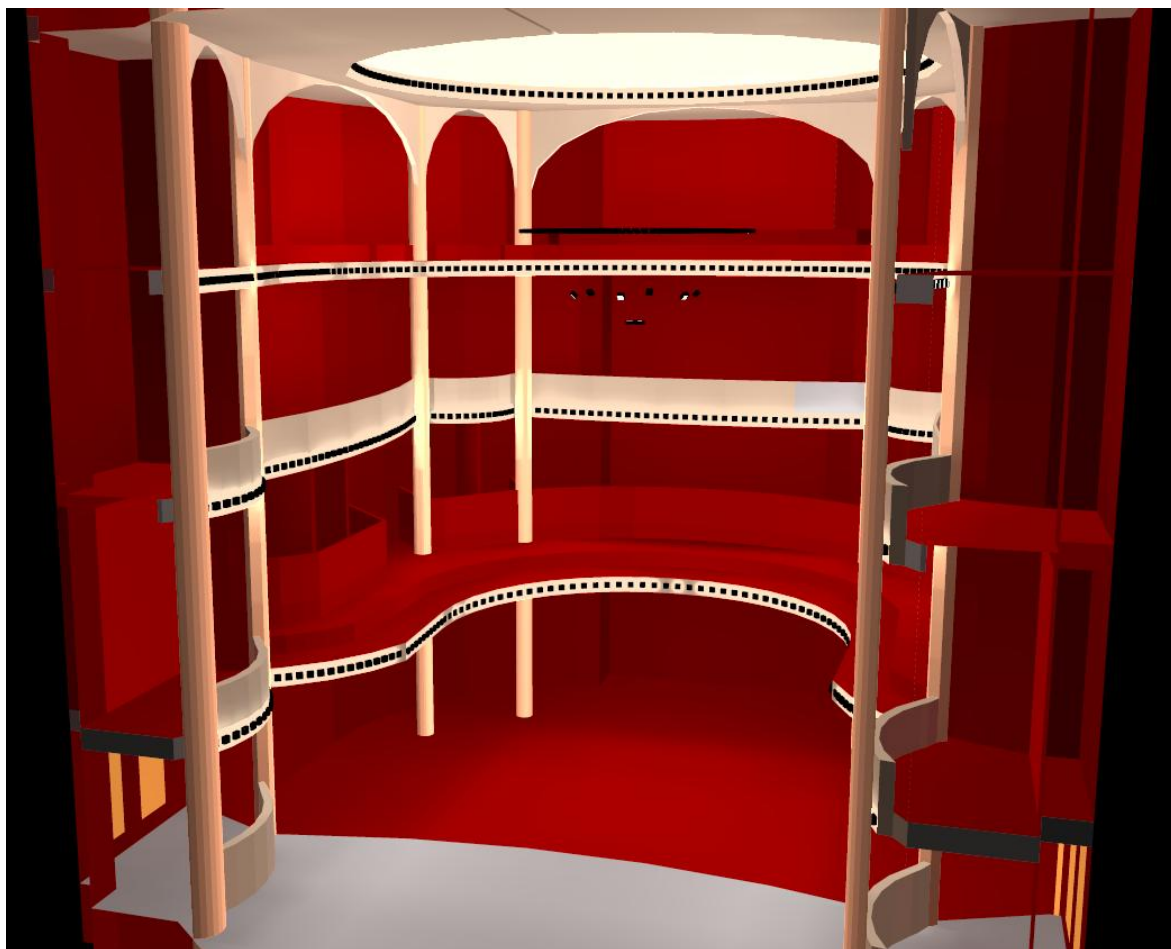


Figure III-1.31: Rendu Ray-Trace de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre de Constantine.

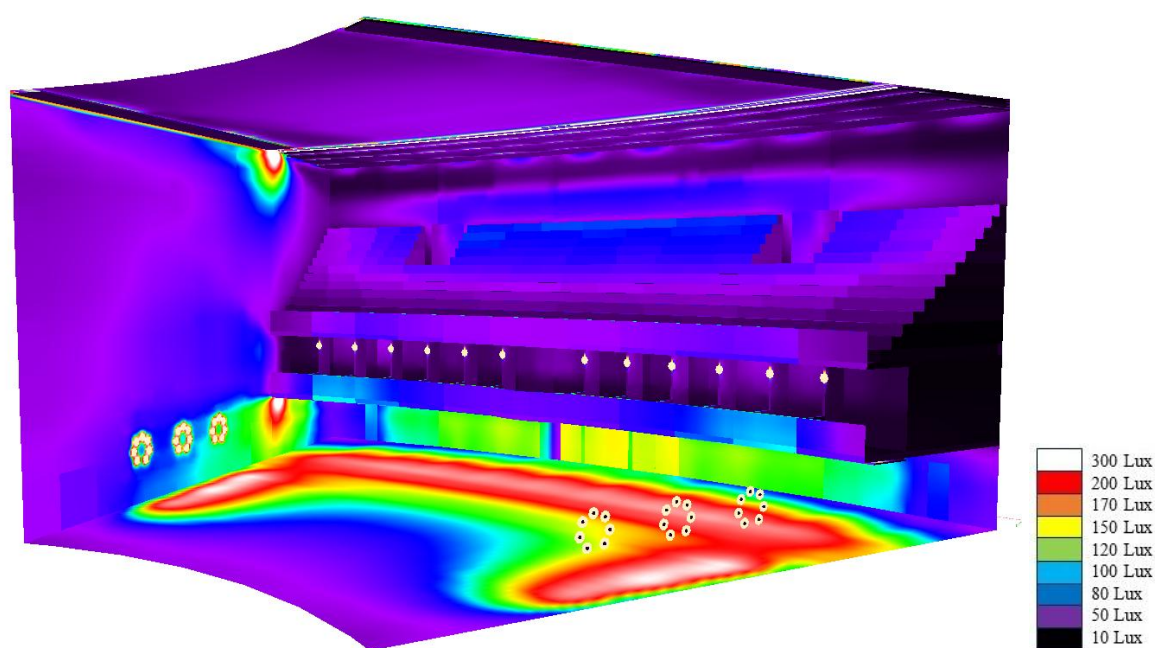


Figure III-1.32: Distribution spatiale de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre d'Annaba (sans l'adjonction des appliques).

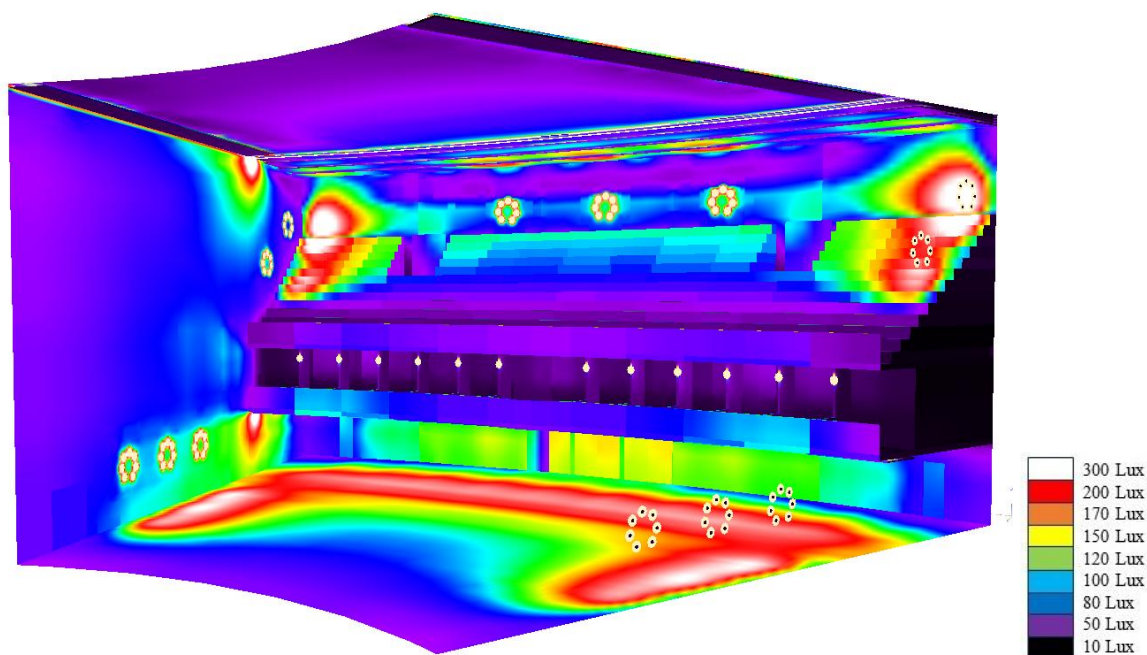


Figure III-1.33: Distribution spatiale de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre d'Annaba (avec l'adjonction des appliques murales).

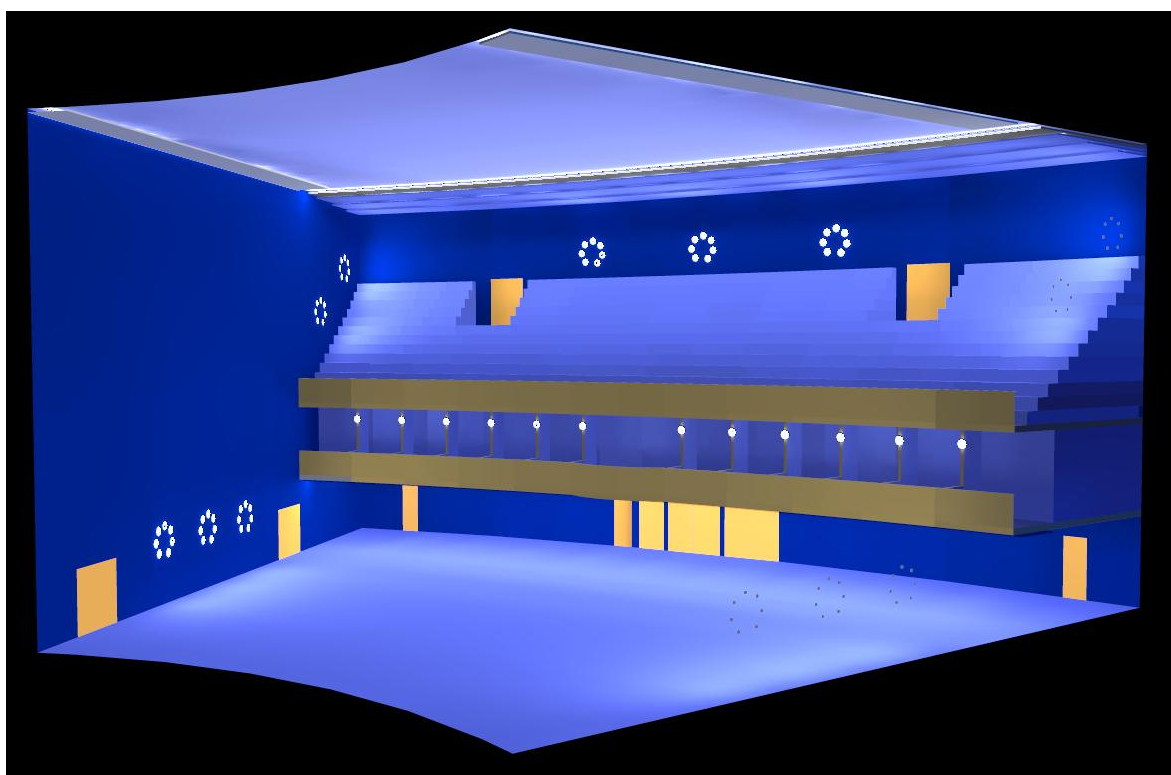


Figure III-1.34: Rendu Ray-Trace de l'éclairage simulé dans la salle du théâtre d'Annaba (avec l'adjonction des appliques).

Pour finir, la Figure 1.35 comporte un graphique récapitulatif et comparatif des valeurs de l'éclairage mesurées et simulées par nos soins, ainsi que celles recommandées par les

Chapitre 1 : Evaluation de l'éclairage des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

différents organismes normatifs. Celui-ci nous renseigne sur le rôle de la simulation afin d'apporter les corrections nécessaires à l'éclairage défaillant constaté lors des mesures in-situ et de garantir des valeurs tolérables compte tenu des revendications actuelles (entre 100 et 200 Lux).

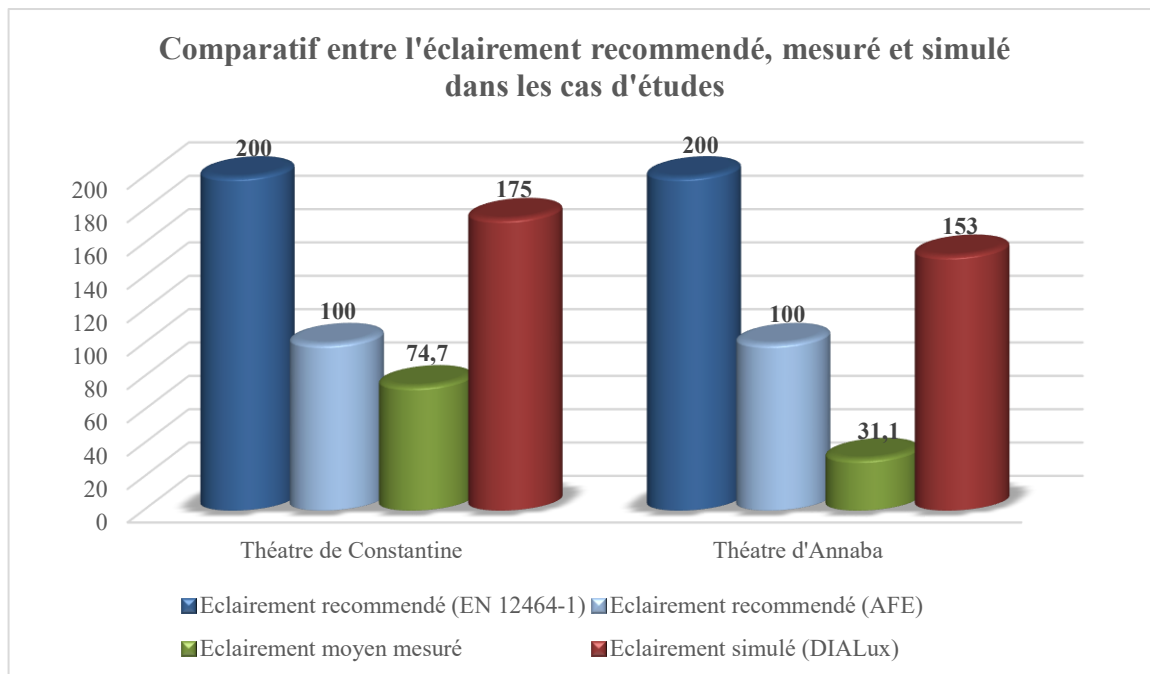


Figure III-1.35 : Comparatif entre l'éclairage recommandé, l'éclairage moyen mesuré et l'éclairage simulé dans les deux cas d'études.

Chapitre 2 : Evaluation de l'acoustique des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

2.1. Notions de base et fondamentaux sur l'acoustique architecturale

2.1.1. Les phénomènes acoustiques liés à la propagation des ondes sonores dans les espaces clos

A. La réverbération

Dans un local, un son parvient à l'auditeur tout d'abord directement (son direct), puis après avoir été réfléchi une ou plusieurs fois sur les parois (son réfléchi). Lorsque le son réfléchi est distinct du son direct, il y'a écho. Inversement, lorsque le son réfléchi n'est pas distinct du son direct, le son semble prolongé, il y'a réverbération (Figure 2.1).

La durée de Réverbération T, également appelée temps de Réverbération, est la durée que met l'énergie sonore d'un son après son extinction pour décroître du millionième de sa valeur initiale ou de 60dB en niveau d'intensité (d'où l'abréviation RT60). La durée de réverbération T est donc totalement différente de la durée apparente de la réverbération⁴²⁷.

La formule de Sabine permet l'évaluation théorique de ce temps de réverbération à partir de l'absorption et du volume du local :

$$T_r = 0,16 \times \frac{V}{A}$$

Où :

T_r , durée de réverbération (s)

V, volume du local (m³)

A, aire d'absorption équivalente du local (m²).

⁴²⁷ Il est rarement possible de mesurer une décroissance de 60dB en raison d'un bruit de fond trop élevé. Dans ce cas, la durée de réverbération apparente est plus courte que la durée théorique. Le temps de réverbération doit donc être déterminé à partir d'une plage plus étroite, par exemple 30dB. (Hamayon, 2014, p. 56).

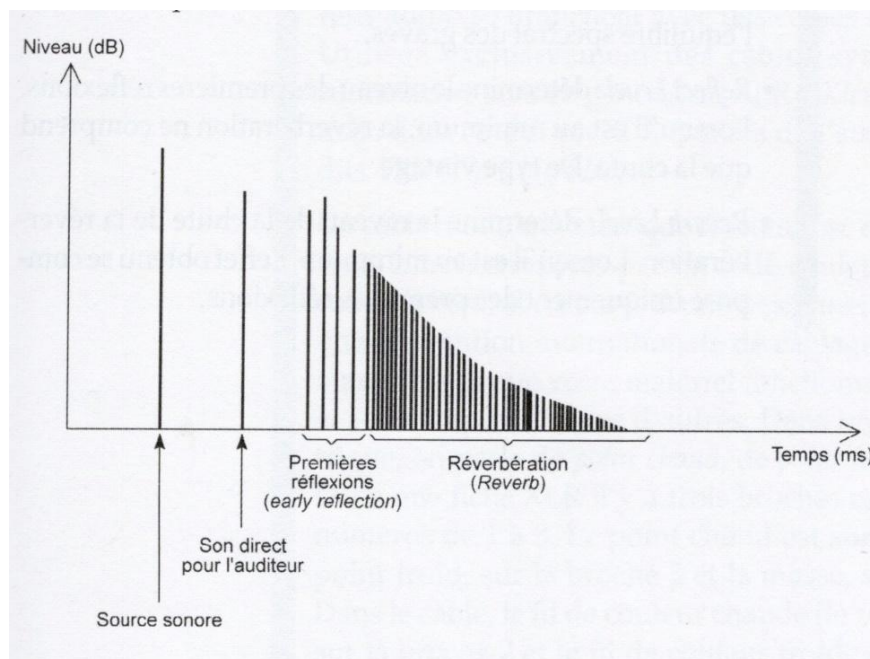


Figure III-2.1: Diagramme de réverbération.

Source : (Haidant, 2013, p. 73).

B. L'absorption

Il est défini comme étant le phénomène de décroissance de l'énergie sonore dû à l'interaction de l'onde avec son milieu de propagation et les obstacles qui s'y trouvent. L'absorption acoustique est donc la transformation de l'énergie sonore en une autre forme lorsqu'elle traverse un matériau où heurte une surface. L'absorption d'une onde sonore peut se produire de plusieurs façons : Lorsque celle-ci rencontre un matériau possédant une grande surface de contact avec l'air (laine de verre, laine de roche, ou mousse à cellules ouvertes), son énergie se transforme en énergie thermique⁴²⁸, appelé absorption par dissipation. Si l'onde rencontre une surface capable d'entrer en résonance à une fréquence précise, il se produit un transfert d'énergie maximal entre l'onde incidente et la paroi, celle-ci réfléchit alors moins d'énergie qu'une paroi inerte, qualifiant cela d'une absorption par résonance⁴²⁹.

La présence d'absorbants (matériaux souples et poreux, tissus d'ameublement, et les personnes) contribue à la réduction du temps de réverbération, rendant le son clair et moins perturbé par les nombreuses réflexions.

On peut distinguer trois types de matériaux absorbants (Figure 2.2) :

⁴²⁸ Signalons que le taux de chaleur engendré n'est pas considérable.

⁴²⁹ (Nanteuil, 2012, pp. 5-6).

- Les matériaux poreux et fibreux⁴³⁰, dont l'absorption importante se situe aux fréquences aiguës⁴³¹.
- Les résonateurs et matériaux perforés⁴³², dont l'absorption importante se situe aux fréquences médiums.
- Les membranes⁴³³, dont l'absorption importante se situe aux fréquences basses.

L'efficacité de l'absorption acoustique d'un matériau à une fréquence donnée est évaluée par le coefficient d'absorption acoustique. Il s'agit du rapport de l'énergie sonore absorbée à l'énergie sonore incidente. Elle est désignée par la lettre grecque alpha (α), dont les valeurs varient de 0 à 1.

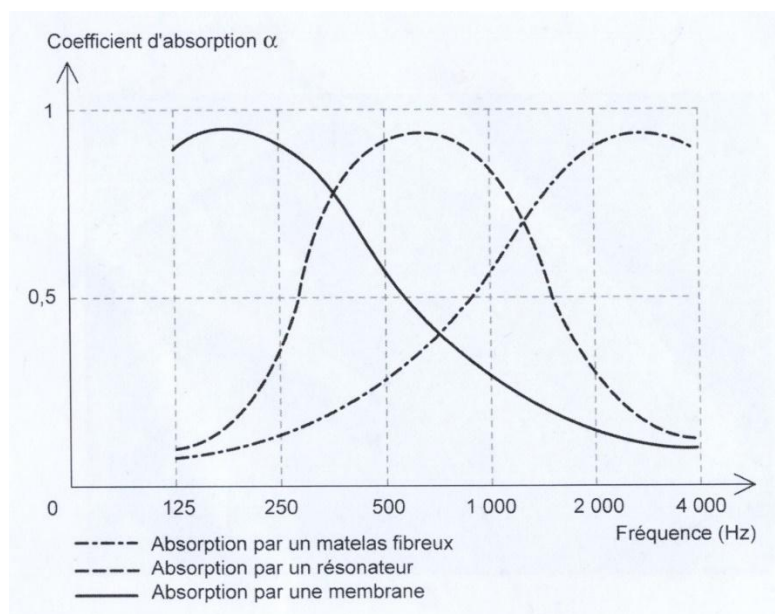


Figure III-2.2: Absorption suivant le type de matériaux.

Source : (Hamayon, 2014, p. 58).

⁴³⁰ Les matériaux poreux comportent les mousses souples ou rigides à porosité ouverte, telles que les mousses souples en polyester, et les mousses rigides d'argile expansée. Quant aux matériaux fibreux, ceux-ci comportent les panneaux de laine minérale et de fibre végétale, les tissus, les tapis, les rideaux, les vêtements, ... etc. (Hamayon, 2014, p. 59).

⁴³¹ Pour augmenter l'absorption aux fréquences basses, il suffit d'augmenter l'épaisseur du matériau.

⁴³² Le résonateur à air est un récipient communiquant avec l'extérieur par un tube étroit, appelé le col. Chaque résonateur a une fréquence propre.

Les matériaux perforés sont considérés comme un ensemble de petits résonateurs dont les cols constituent les perforations du panneau. Nous citons : les éléments en bois ou en béton comportant des fentes, les briques perforées, les plaques perforées en plâtre, bois, acier, aluminium, ...etc.

⁴³³ Aussi appelées diaphragmes ou panneaux fléchissant, les membranes se composent de panneaux montés sur un cadre, placés à quelques centimètres d'une paroi et emprisonnant une lame d'air entre eux-mêmes et la paroi.

C. La diffusion

La diffusion est la répartition plus ou moins homogène des ondes sonores. Les surfaces rigides et plates telles que celles en béton, plâtre, verre ...etc. reflètent la majorité de l'énergie incidente, mais aussi les formes empiriques de statues, les moulures et les luminaires sont souvent favorisé en vue d'une bonne diffusion du son⁴³⁴. Ces surfaces réfléchissantes contribuent à rendre le temps de réverbération plus long, ce qui rend le son émit plus fortement entendu.

D. La diffraction

Phénomène de déviation de la direction de propagation d'une onde sonore quand celle-ci rencontre un obstacle de dimensions égales ou inférieurs au quart de sa longueur d'onde. Ce dernier est donc responsable de la déformation et dispersion des ondes sonores autours des obstacles (coins, colonnes, murs, poutres...etc.), de sorte que des franges d'ondes se développent⁴³⁵.

Dans ces conditions (longueur d'onde égale ou supérieure à 4 fois la taille de l'obstacle), les changements de direction de propagations ne suivent plus la loi angle d'incidence = angle de réflexion. Les limites de l'obstacle se comportent alors comme des sources virtuelles, qui émettent vers la zone d'ombre définie par l'obstacle (Figures 2.3 a-b)⁴³⁶.

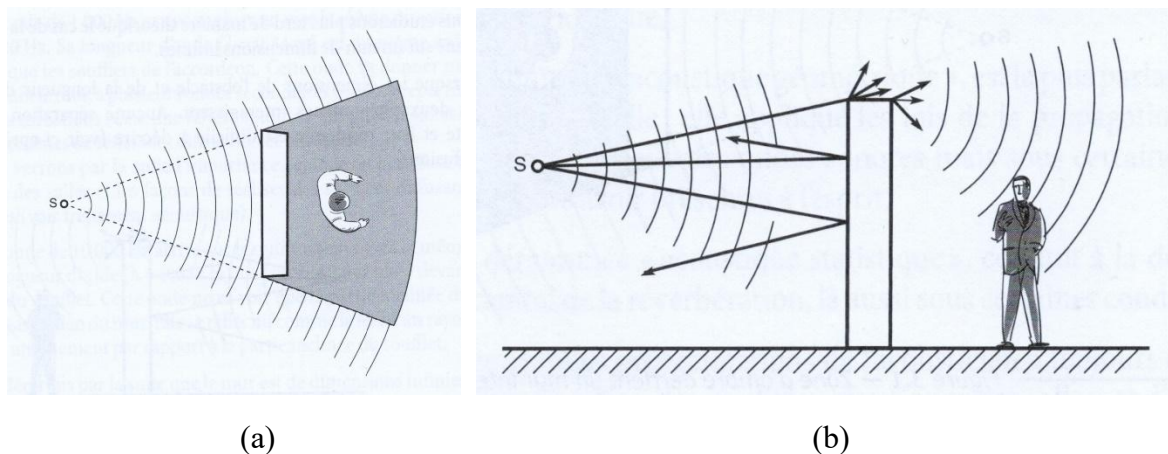


Figure III-2. 3 (a-b) : Propagation de l'onde sonore lors de la rencontre d'un obstacle (cas de diffraction).

Source : (Mercier, 2015, pp. 87-88).

⁴³⁴ (Hamayon, 2014, pp. 65-66).

⁴³⁵ La déformation et dispersion des ondes sonores est plus prononcé au niveau des basses fréquences. (Doelle, 1964).

⁴³⁶ (Nanteuil, 2012, p. 170).

2.1.2. Les principaux défauts acoustiques :

Il est important de reconnaître et de diagnostiquer les défauts acoustiques présents dans les bâtiments afin de faciliter la correction acoustique⁴³⁷. Nous donnons ici les défauts acoustiques les plus courants, dont la présence peut parfois détruire des conditions acoustiques par ailleurs acceptables à l'intérieur d'une pièce.

A. L'écho

Il s'agit de la répétition du son original qui est distinctement perceptible⁴³⁸. Les réflexions engendrant l'écho ne sont pas nécessairement celles du premier ordre, mais peut être provoqué par celles du deuxième, troisième voir quatrième ordre⁴³⁹.

B. Les réflexions longuement retardées (*long-delayed reflections*)

Elles sont semblables aux échos, mais ont un temps de retard un peu plus court. Elles ne sont pas perçues comme des sons distincts, mais brouillent la compréhension du son original.

C. Les échos flottants (*Flutter echoes*)

Ce sont des sons qui persistent localement en raison de réflexions multiples entre des surfaces parallèles, concaves ou en chevron. Ils peuvent être causés par deux, trois réflexions ou plus.

D. Focalisation

Il s'agit de l'accumulation de l'énergie sonore dans des régions localisées en raison des surfaces concaves.

E. L'occultation (*Shadowing*)

Il s'agit du blocage du son qui se propage de la source (ou d'une importante surface réfléchissante) au récepteur.

F. La coloration

C'est l'accent mis sur certaines bandes de fréquences par rapport à d'autres. Elle peut être causée par l'accumulation des modes de la pièce ou par des matériaux absorbants qui n'absorbent que dans certaines gammes de fréquences.

2.1.3. Les principaux paramètres subjectifs pour l'évaluation acoustique des lieux fermés :

Ces paramètres ont été établis pour caractériser plus précisément la façon dont un environnement sonore est perçu, bien que leur prédiction dépende de divers facteurs, y

⁴³⁷ (Vas, 1980).

⁴³⁸ (Long, 2014).

⁴³⁹ Au-delà, étant donné que la pression sonore décroît pendant la propagation, l'écho devient trop faible pour émerger. (Mercier, 2015, p. 110).

compris l'emplacement des sources et des récepteurs. Une brève définition des principaux paramètres acoustiques, analysés dans le point suivant, est donnée ci-dessous ⁴⁴⁰.

A. Temps de Réverbération Précoce (*Early Decay Time* EDT)

Mesuré en secondes, il constitue le temps nécessaire pour que la pression acoustique décroît de 10 dB après l'extinction de la source sonore.

B. Temps de Réverbération (*Reverberation time* T20 ou T30)

Similaire à l'EDT, il constitue le temps nécessaire pour que la pression acoustique décroît de 20 dB (T20) ou 30 dB (T30) après l'extinction de la source sonore.

C. La clarté (*Clarity* C)

Exprimé en décibels, cet index est employé pour évaluer l'intelligibilité de la voix, il est obtenu par le ratio entre l'énergie arrivant au récepteur durant les premières 50 millisecondes (C50) ou 80 millisecondes (C80), et l'énergie arrivant après celles-ci. Notons que C50 est utilisé pour évaluer l'intelligibilité de la parole, tandis que C80 est utilisé pour évaluer les espaces où l'usage de la musique est prédominant.

D. La définition (*Definition* D)

Il constitue un facteur, dont la valeur est comprise entre 0 et 1, et est calculé sur la base de l'énergie arrivant à l'interlocuteur durant les 50 premières millisecondes et l'énergie totale de la source sonore jusqu'à sa dissipation.

E. L'indice de Transmission de la Parole (*Speech Transmission Index* STI)

Cet indice est utilisé pour évaluer dans quelle mesure un signal vocal est déformé par des échos indésirables, une réverbération excessive et/ou des niveaux élevés de bruit de fond. Ses valeurs varient de 0 à 1, indiquant respectivement une compréhension très faible et une compréhension idéale de la parole.

2.1.4. Les valeurs optimales des principaux paramètres subjectifs pour l'évaluation acoustique des lieux fermés :

Dans le domaine de l'acoustique appliquée, on peut consulter des graphiques ou des tableaux indiquant le temps de réverbération T30 optimal (ainsi que C80 pour l'écoute musicale, D50 et STI pour la compréhension de la parole) en fonction du volume et de

⁴⁴⁰ (Jordan, A Group of Objective Acoustical Criteria for Concert Halls, 1981).

(Reichardt, Abel Alim, & Schmidt, 1975).

(Houtgast, Steeneken, & Plomp, 1980).

(Steeneken & Houtgast, 1980).

(Farina, Acoustic quality of theaters: correlation between experimental measures and subjective evaluations, 2001).

l'utilisation de la pièce⁴⁴¹. Pour atteindre le temps de réverbération optimal, il faut trouver un compromis entre la minimisation des interférences et des amalgames dus aux diffusions excessives induites par la réverbération et la garantie de niveaux sonores suffisants dans l'ensemble de la pièce. La détermination du temps de réverbération optimal dépend donc de la destination de l'espace. Une salle utilisée pour des conférences doit avoir un temps de réverbération court pour permettre la compréhension orale, alors qu'un espace utilisé pour écouter de la musique doit avoir un temps de réverbération plus long. Le temps de réverbération optimal d'un environnement dépend donc de la nature de son utilisation. Par conséquent, pour les mesures effectuées dans une pièce vide, les valeurs des paramètres indiquées dans le [tableau 2.1](#) doivent être prises en compte.

Paramètres pour	T30 [s]	EDT [s]	D50 [-]	C80 [dB]	STI
Ecoute Musicale	> 1.6 < 2.2	> 1.8 < 2.6	< 0.5	> -2 < 2	-
Comprehension de la parole	> 0.8 < 1.2	1.0	> 0.5	-	> 0.5

Tableau 2.1: Synthèse des valeurs optimales des paramètres acoustiques en fonction des différentes situations d'écoute.

Source : (Ciaburro, Iannace, Lombardi, & Trematerra, 2020).

⁴⁴¹ (Jordan, A Group of Objective Acoustical Criteria for Concert Halls, 1981).
(Propagation in Open and Enclosed Spaces. URL : www.sfu.ca/sonic-studio-webdav/cmns/Handbook%20Tutorial/Sound-Environment.html).

2.2. Evaluation acoustique des cas d'étude

2.2.1. Mesures in-situ :

Les mesures acoustiques sont effectuées selon les directives de l'ISO 3382-1⁴⁴², considérée comme la référence internationale pour le mesurage des paramètres objectifs de l'acoustique définies précédemment⁴⁴³, garantissant une meilleure perception du champs sonore⁴⁴⁴.

La norme décrit les procédures d'évaluation du temps de réverbération dans les locaux. En outre, elle définit le protocole de mesure, l'instrumentation nécessaire, l'étendue de la couverture requise et l'approche pour l'analyse des données et la présentation des résultats des essais. Cette norme présente deux techniques distinctes pour mesurer le temps de réverbération : la méthode du bruit interrompu et la méthode de la réponse impulsionnelle intégrée. Bien que ces deux méthodes donnent des résultats comparables, elles nécessitent des équipements différents pour une utilisation correcte.

La méthode du bruit interrompu nécessite l'utilisation d'une source constituée de haut-parleurs, dans laquelle le signal d'entrée provient d'un bruit aléatoire ou pseudo-aléatoire à large spectre de fréquences⁴⁴⁵. La source sonore doit idéalement présenter des caractéristiques omnidirectionnelles. Le nombre de microphones utilisés dépend de la couverture souhaitée⁴⁴⁶. En raison de la nature stochastique inhérente à la source sonore, un niveau satisfaisant de répétabilité exige le calcul d'une moyenne sur plusieurs mesures effectuées à chaque station. Il est donc conseillé d'effectuer au moins trois mesures à chaque endroit, puis de calculer la moyenne des résultats.

Lorsqu'il s'agit d'évaluer la réponse impulsionnelle entre un point source et une position de réception dans un environnement donné, plusieurs techniques peuvent être employées. Ces méthodes comprennent l'utilisation de signaux tels que des coups de feu, des pétards ou des battements de mains. Il est essentiel que la source d'impulsion ait la capacité de produire un niveau de pression acoustique de crête d'une ampleur significative, garantissant que la courbe de décroissance s'amorce à un minimum de 45 dB au-dessus du niveau de bruit de fond dans la gamme de fréquences concernée.

⁴⁴² (ISO 3382-1; Acoustics - Measurements of room acoustic Parameters; Part 1: Performance Spaces. ISO: Geneva, Switzerland, (2009))

⁴⁴³ (Tronchin & Bevilacqua, How much does the variety of scenary and the different percentages of audience occupancy affect the indoor acoustics at the National Theater of Zagreb?, 2022).

⁴⁴⁴ (Berardi, Iannace, & Ianniello, 2016).

⁴⁴⁵ Si un bruit pseudo-causal est utilisé, son interruption doit se produire sans recours à une séquence répétitive.

⁴⁴⁶ Pour le cas des auditoriums, cela dépend de leur capacité (nombre de sièges).

Dans les deux cas, les mesures ont été effectuées dans des conditions d'inoccupation selon la méthode de la réponse impulsionnelle intégrée, englobant l'utilisation des signaux générés par les ballons. Il est à noter que l'utilisation de haut-parleurs n'a pas été tolérée dans le cas du théâtre régional de Bejaia en raison des lourds travaux de réhabilitation effectués suite au fort tremblement de terre qui avait frappé la ville en mars 2021, et dont la période de réalisation coïncidait avec celle des campagnes de mesures. Dans cette optique, l'utilisation d'un ballon est une méthode courante en acoustique pour estimer le temps nécessaire à la décroissance de l'énergie sonore dans une pièce. Cette technique consiste à faire éclater un ballon comme source d'impulsion sonore et à mesurer ensuite la décroissance de l'énergie sonore dans le temps. La technique consistant à faire éclater des ballons gonflés d'air pour obtenir la réponse impulsionnelle est aujourd'hui consolidée parce que la valeur du rapport signal/bruit (S/R) est suffisante, compte tenu également du fait que les mesures acoustiques sont effectuées dans des environnements fermés et ne sont donc pas affectées par d'éventuels bruits anthropiques externes. Néanmoins, les ballons en plastique utilisés, lorsqu'ils sont gonflés, ont un diamètre d'environ 50 cm, et ces derniers doivent être toujours gonflés avec la même pression d'air pendant les mesures acoustiques afin d'avoir un diamètre similaire pour l'ensemble des ballons utilisés, qui à leur tour auront la capacité de produire un niveau de pression acoustique de crête d'une magnitude significative, garantissant que la courbe de décroissance commence à un minimum de 45 dB au-dessus du niveau de bruit de fond dans la gamme de fréquences concernée.

De plus, en raison des dimensions modestes du proscenium dans les deux cas, une seule position de source sonore a été sélectionnée, placée dans le volume couplé (entre la scène et le proscenium) à une hauteur de 1,6 m au-dessus du sol fini, simulant l'acteur. Les récepteurs ont été répartis uniformément sur un côté des stalles, des balcons et de la galerie en raison de la symétrie axiale des salles, à une hauteur de 1,2 m au-dessus du sol fini, simulant les oreilles des spectateurs assis⁴⁴⁷. Dans les deux cas, les murs en béton peint de la tour de scène, étaient nus et dépourvus de tout matériau absorbant ; le rideau de scène et le rideau pare-flamme étaient élevés, en position pour accueillir une représentation. En outre, il n'y avait pas d'activités perturbatrices à proximité, et les bruits de circulation étaient minimes. Par conséquent, le bruit de fond enregistré était inférieur à 35 dBA.

⁴⁴⁷ (Ciaburro & Iannace, Acoustic characterization of rooms using reverberation time estimation based on supervised learning algorithm, 2021).

(Pompoli & Prodi, Guidelines for acoustical measurements inside historical opera houses: procedures and validation, 2000).

(Astolfi, Botalico, & Guglielmino, 15-16 Juin 2010).

Dans les deux cas d'études, les équipements suivants sont utilisés (Figures 2.4 a-b) :

- Des ballons éclatés (en latex) en tant que source sonore⁴⁴⁸.
- Un enregistreur vocal (SONY ICD-BX140) pour l'enregistrement des réponses impulsionnelles dans les différentes positions des récepteurs⁴⁴⁹.

Les figures 2.5 et 2.6 illustrent l'emplacement de la source sonore et des récepteurs dans les salles des théâtres d'Alger et de Bejaia.



(a)



(b)

Figure III-2. 4 (a-b) : Instruments utilisés durant les mesures.

⁴⁴⁸ (Patynen, Katz, & Lokki, 2011).

(Fausti & Farina, Acoustic measurement in opera houses: comparison between different techniques and equipment, 2000).

⁴⁴⁹ (Ciaburro & Iannace, Acoustic characterization of rooms using reverberation time estimation based on supervised learning algorithm, 2021).

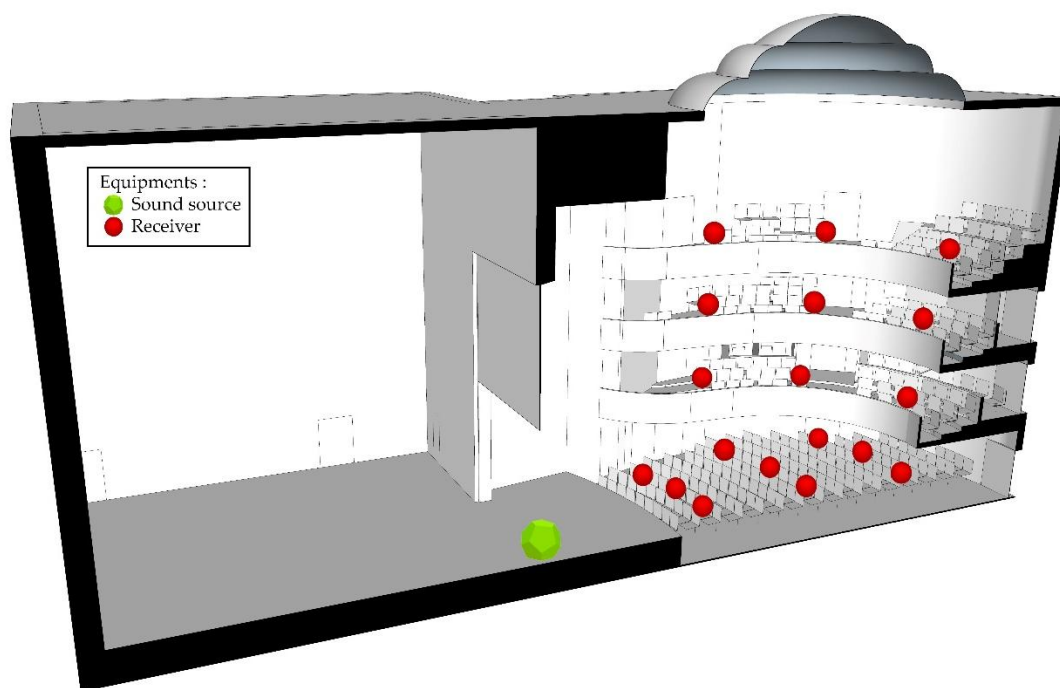


Figure III-2.5: Emplacement de la source sonore et des récepteurs dans la salle du théâtre d'Alger.

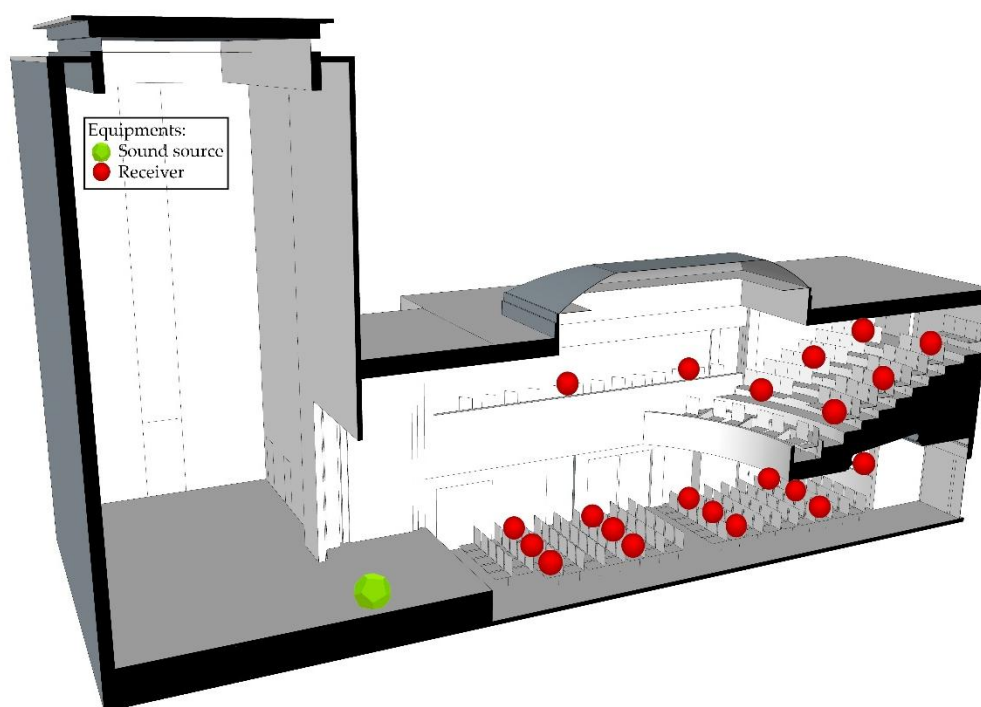


Figure III-2.6: Emplacement de la source sonore et des récepteurs dans la salle du théâtre de Bejaia.

Afin de pouvoir interpréter les résultats des mesures, les différentes réponses impulsionnelles enregistrées ont d'abord été éditées par le logiciel Audacity⁴⁵⁰ afin de soustraire chaque signal séparément, puis, ces derniers ont été traités au biais du logiciel Dirac 4.0 par Bruel & Kjaer⁴⁵¹, celui-ci permet d'obtenir les valeurs des paramètres acoustiques comprises dans la bande d'octave allant de 125 Hz à 4000 Hz de chaque réponse impulsionnelle. Par conséquent, la valeur retenue pour chaque fréquence constitue la valeur moyenne obtenue par tous les récepteurs.

B. Discussion des résultats

Les figures 2.7, 2.8, 2.9 et 2.10 représentent respectivement les valeurs moyennes mesurés des paramètres acoustiques EDT, T30, C80 et D50 dans les salles des théâtres d'Alger et de Bejaia.

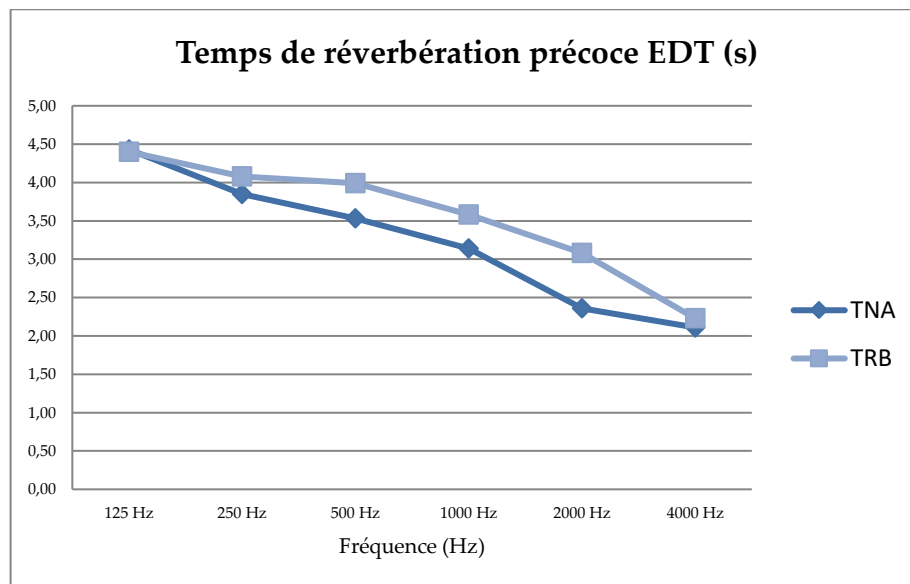


Figure III-2.7: Valeurs moyennes obtenus pour le temps de réverbération précoce EDT.

⁴⁵⁰ (Logiciel Audacity 3.4.2. URL: www.audacityteam.org/).

⁴⁵¹ (Dirac 4.0 Manual, Bruel & Kjaer. URL: www.bksv.com/, consulté le 20 Avril 2023).

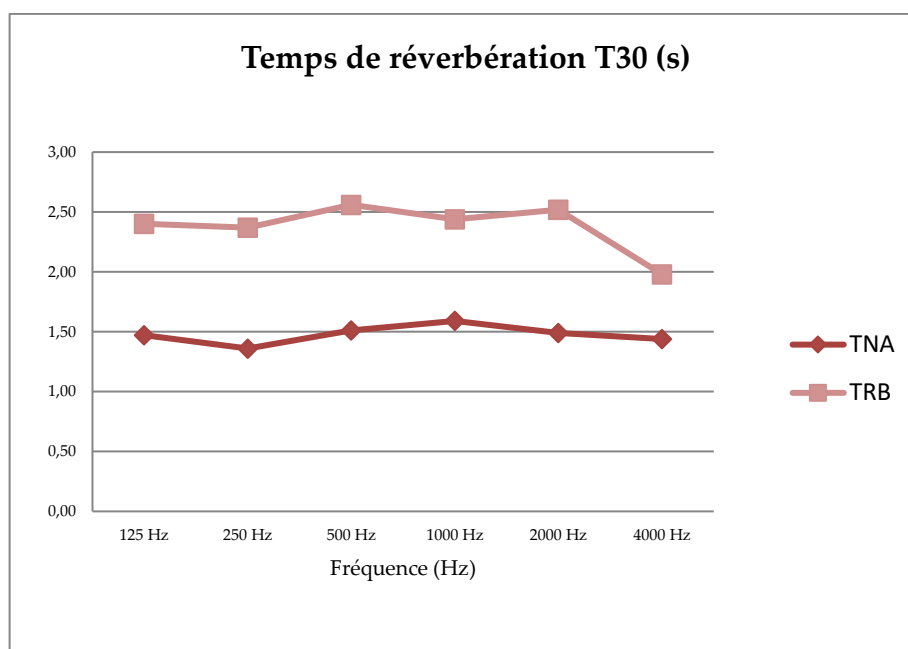


Figure III-2.8: Valeurs moyennes obtenus pour le temps de réverbération T30.

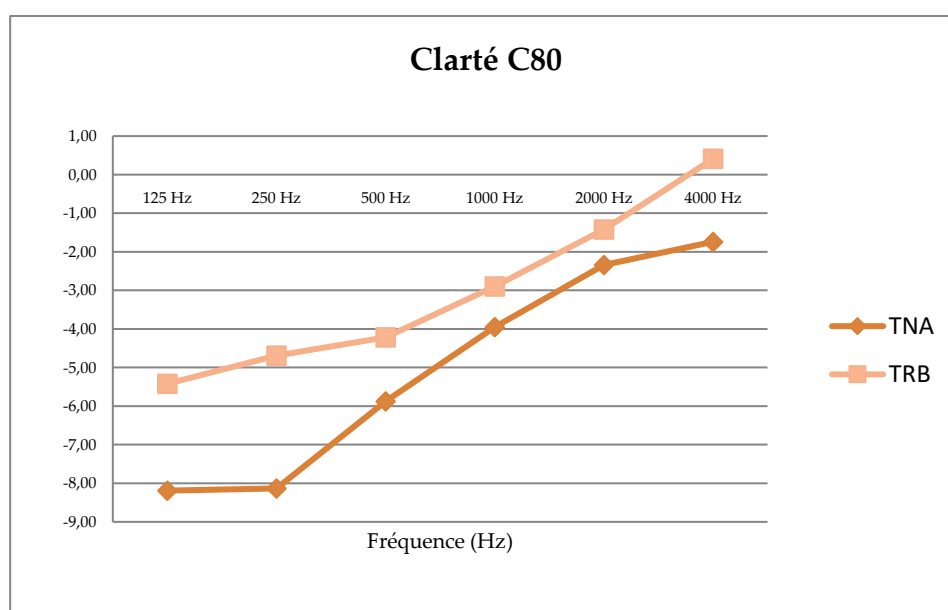


Figure III-2.9: Valeurs moyennes obtenus pour la clarté C80.

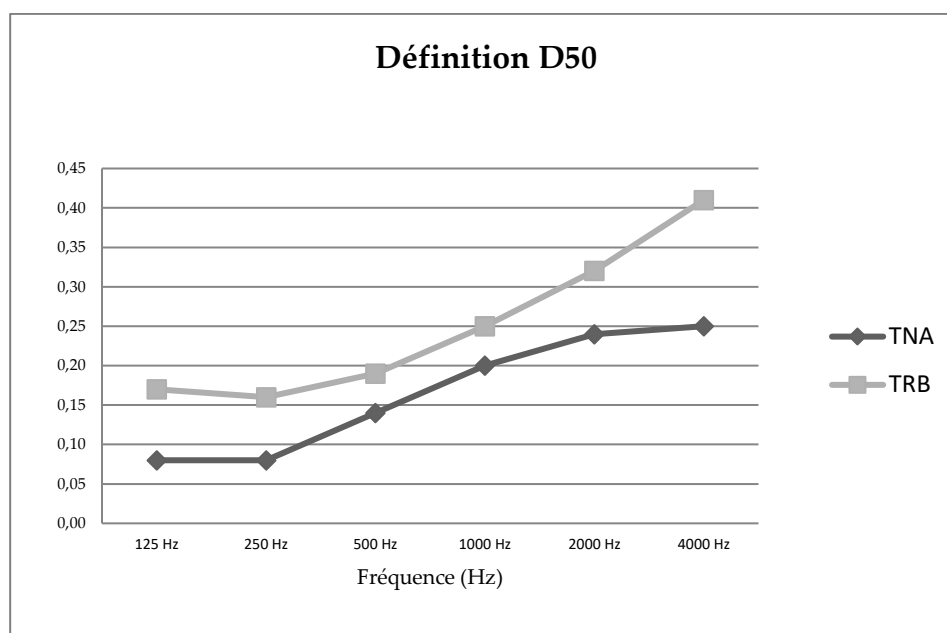


Figure III-2.10: Valeurs moyennes obtenus pour la définition D50.

Le graphe relatif aux valeurs de l'EDT montre que la courbe des deux théâtres sont très similaires, où les valeurs aux basses et hautes fréquences sont pratiquement identiques (125 Hz et 4000 Hz). En les comparant avec les valeurs optimales se rangeant entre 1.8s et 2.6s⁴⁵², on observe que les valeurs moyennes mesurées dans les deux cas se situent au-dessus de ces valeurs recommandées.

Les courbes relatifs à T30 semblent stables aux basses et moyennes fréquences, indiquant une différence maximale entre les deux salles de 1.12 s à 125 Hz, mais qui diminue vers les hautes fréquences (jusqu'à atteindre 0.42 s à 4000 Hz). Toutefois, on observe que la courbe de la salle du théâtre de Bejaia se situe au-dessus de celle du théâtre d'Alger dans toute la bande d'octave, bien qu'il n'ait pas le plus grand volume.

Ces valeurs mesurées de la réverbération montrent que la salle en boîte à chaussure (TRB) est plus réverbérante que la salle en fer à cheval (TNA), ce qui rejoint les conclusions ressortis sur des travaux précédentes mentionnant que la disposition d'un théâtre est un facteur important dans la détermination de ses caractéristiques acoustiques⁴⁵³. Cette atténuation observée dans la salle du TNA peut être justifiée par la présence des surfaces

⁴⁵² (Jordan, A Group of Objective Acoustical Criteria for Concert Halls, 1981).

⁴⁵³ (Tronchin, Yan, & Bevilacqua, The only architectural testimony of an 18th century Italian Gordonian-style miniature theatre: An acoustic survey of the Monte Castello di Vibio theatre, 2023).

curvilignes contribuant à la propagation du son, telles que les murs, les balcons, mais aussi la concavité du plafond lumineux, qui retiens le son⁴⁵⁴.

Cependant, les différences obtenues entre les deux cas ne sont pas nécessairement dues à la géométrie, mais peuvent être dues à d'autres caractéristiques telles que les propriétés des matériaux. En effet, en se basant sur la littérature existante⁴⁵⁵, le [tableau 2.2](#) reproduit de manière indicative les valeurs générales des coefficients d'absorption des équipements et des matériaux recouvrant les murs, le sol et le plafond des deux théâtres. On peut ainsi constater que la présence de la mousse acoustique dans les murs de la salle du théâtre d'Alger, illustrée et détaillée dans les [figures 2.11 a-b](#), contribue grandement au processus d'absorption et donc à la réduction de la réverbération, en particulier aux fréquences hautes. Contrairement au velours qui recouvre les murs du théâtre de Bejaia, dont l'absorption est faible comparée à celle de la mousse acoustique⁴⁵⁶.

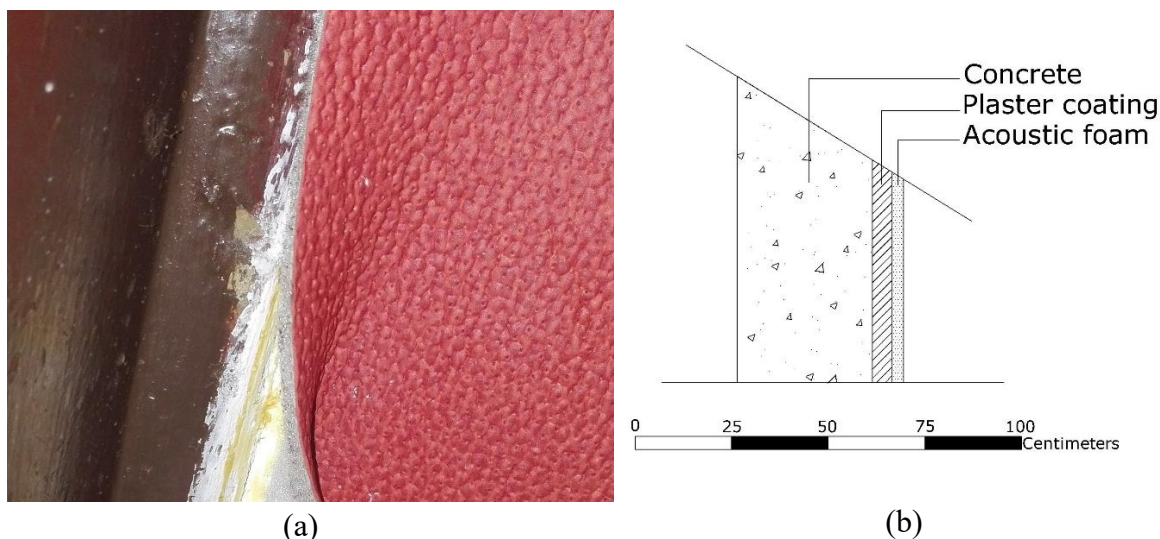
Cas	Matériaux	Coefficient d'absorption					
		125Hz	250Hz	500Hz	1KHz	2KHz	4KHz
Bejaia	Velours -murs-	0.09	0.33	0.45	0.52	0.5	0.44
	Marbre -Piliers-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	Béton peint -tour de scène-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
Algiers	Mousse acoustique -murs-	0.14	0.19	0.3	0.62	0.8	0.72
	Enduit en plâtre peint -tour de scène-	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03
Les deux cas	Tapis -Sol-	0.1	0.2	0.25	0.3	0.3	0.3
	Platre -Plafond-	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07
	Chaises rembourées	0.25	0.32	0.28	0.31	0.33	0.3
	Bois -Portes-	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03

Tableau 2.2: Coefficients d'absorption des matériaux et aménagements présents dans les deux cas d'étude (donnés à titre indicatif).

⁴⁵⁴ (D'Orazio & Nannini, Towards Italian opera houses: A review of acoustic design in pre-Sabine scholars, 2019).

⁴⁵⁵ (Couasnet, 2010, pp. 171-176).

⁴⁵⁶ Evidemment, il convient de préciser que ces valeurs ne constituent qu'une indication générale du taux d'absorption des matériaux qui composent les murs des deux salles, et que des mesures spécifiques doivent être entreprises (tel que l'impédance tube, ou encore la modélisation numérique) afin de ressortir les valeurs propres de chaque matériau.



Figures III-2.11 (a) Aperçu de la mousse acoustique revêtant les murs de la salle du théâtre d'Alger. (b) Stratification des différentes parois constituant le mur intérieur de la salle du théâtre d'Alger.

Toutefois, en prenant en considération le volume et le temps de réverbération, on peut observer qu'au théâtre d'Alger, T_{30} se situe dans l'assiette des valeurs recommandées, tandis qu'au théâtre de Bejaia, T_{30} excède largement les valeurs recommandées, tel indiqué dans la figure 2.12.

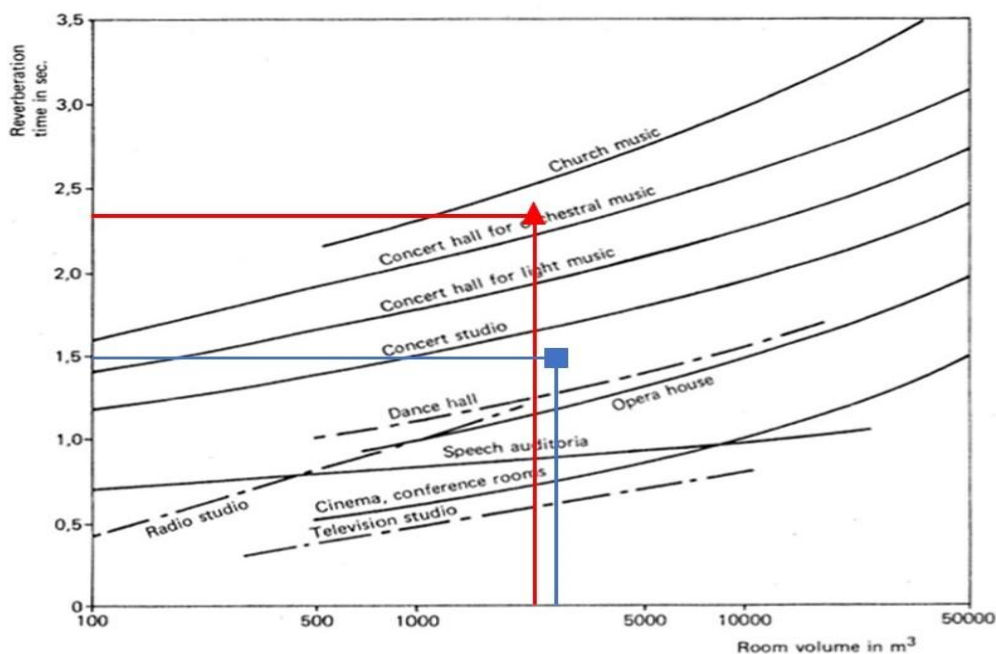


Figure III-2.12: Situation du temps de réverbération dans les salles des théâtres d'Alger (carré bleu) et de Bejaia (triangle rouge), compte tenu de leur volume.

Source: (Propagation in Open and Enclosed Spaces. URL : www.sfu.ca/sonic-studio-webdav/cmns/Handbook%20Tutorial/Sound-Environment.html).

Chapitre 2 : Evaluation de l'acoustique des théâtres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle en Algérie.

En termes d'écoute musicale, les valeurs de l'index de clarté C80 sont nettement plus satisfaisantes au théâtre d'Alger. Cependant, signalons que l'ensemble des valeurs obtenues pour les deux cas d'étude restent inférieures à celles recommandées pour les pratiques musicales⁴⁵⁷, à l'exception des hautes fréquences (2 kHz et 4 kHz) pour les deux cas, et des moyennes fréquences (1 kHz) pour le théâtre de Bejaia.

L'ensemble des résultats de la définition D50 sont inférieurs à 0.5 (50%) tout le long de la bande d'octave, ce qui est optimal pour la définition destinée aux pratiques musicales⁴⁵⁸. La plus basse valeur approximative à 0.1 (10%) a été enregistrée dans la salle du théâtre d'Alger à 125 Hz et 250 Hz, tandis que la plus haute valeur de 0.4 (40%) a été obtenue dans la salle du théâtre de Bejaia à 4 kHz. En d'autres termes, les valeurs de la définition sont appropriées pour les performances musicales dans les deux salles.

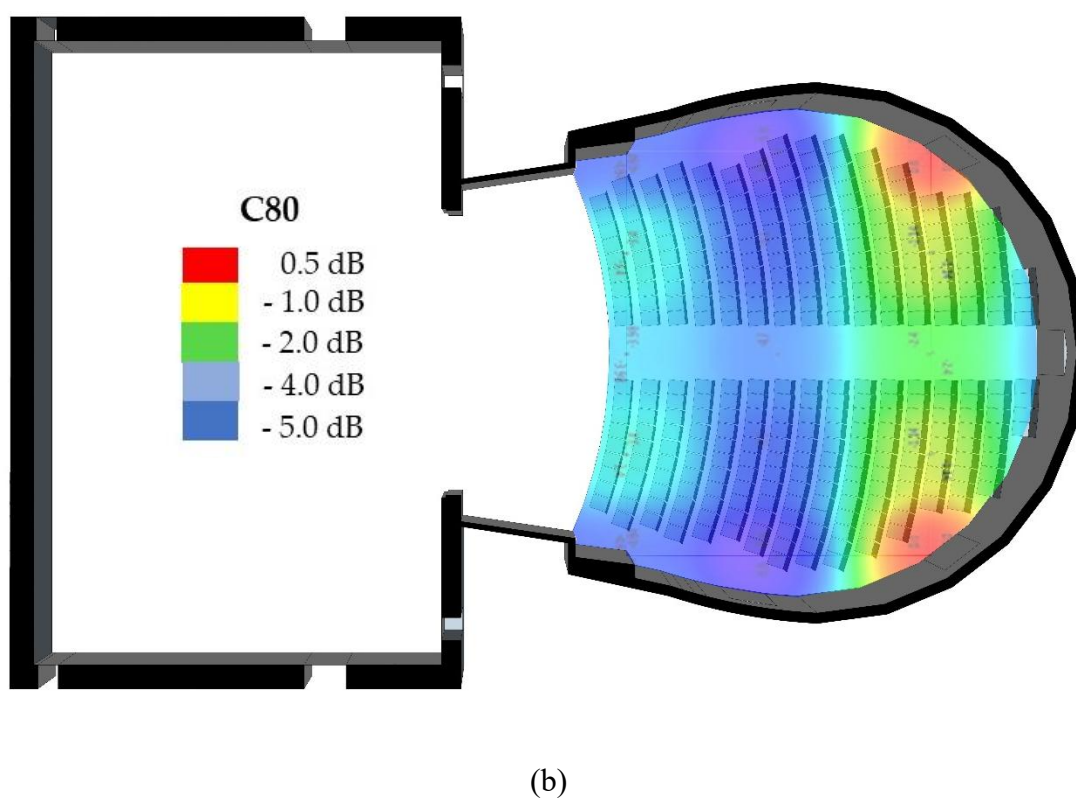
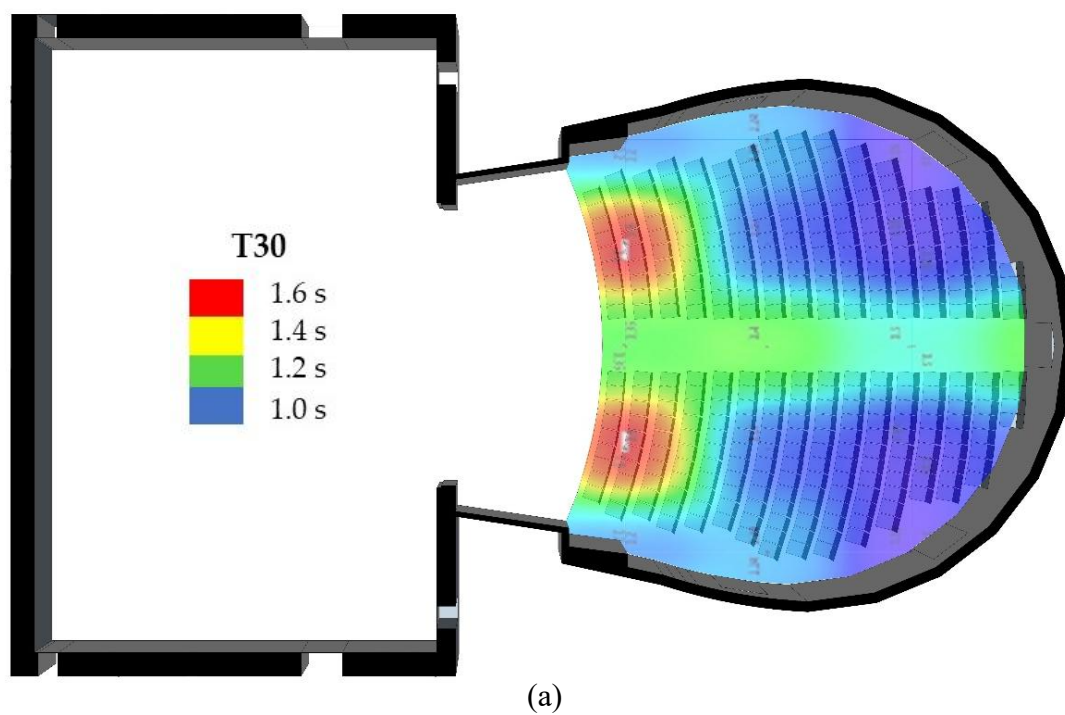
Pour une meilleure visualisation de ces paramètres, les [figures 2.13 a-b-c](#) montrent la distribution spatiale de T30 à 1 kHz, C80 à 1 kHz et STI pour le théâtre d'Alger. La valeur du temps de réverbération T30 à 1 kHz est maximale (1,6 s) dans la zone la plus proche de la source sonore (scène) et diminue ensuite lentement à mesure que l'on s'éloigne de la source (1 s). La clarté C80 ne répond pas aux conditions optimales pour une bonne écoute de la musique, à l'exception de la zone arrière située sous le balcon. Quant aux valeurs moyennes du STI, celles-ci sont satisfaisantes pour la compréhension de la parole dans les stalles, avec quelques zones médiocres localisées dans les sièges avant. Par conséquent, plus T30 est élevé, plus C80 et STI sont indésirables pour la musique et la parole, respectivement, et vice versa.

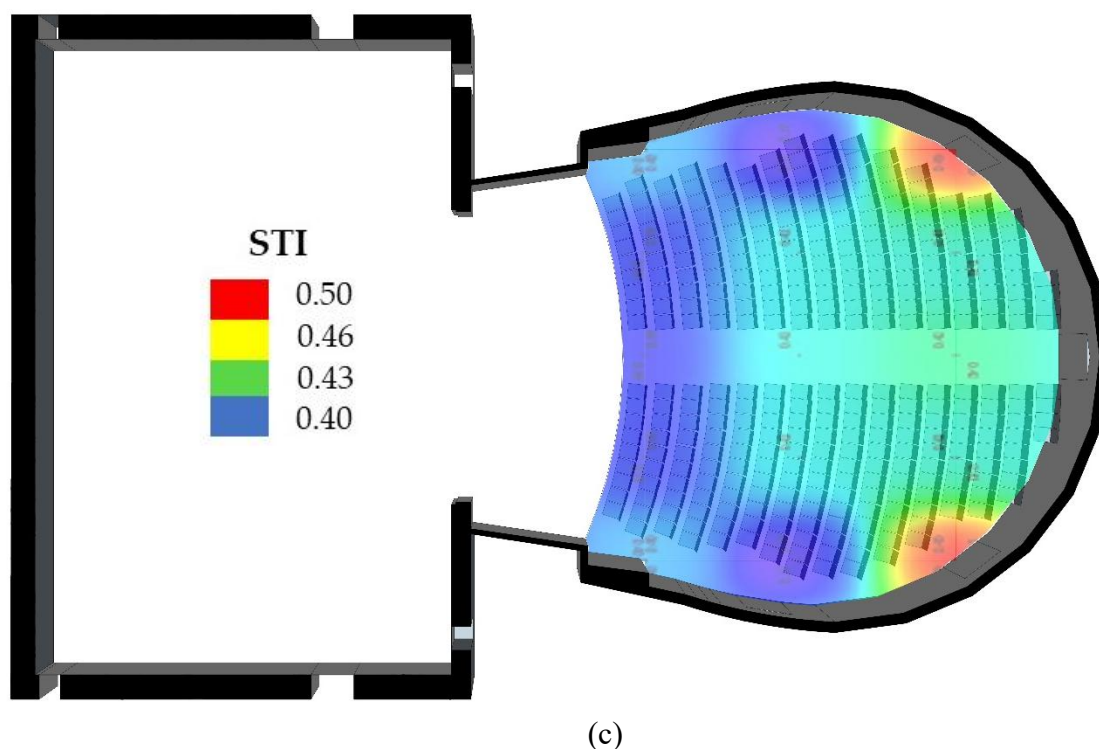
⁴⁵⁷ (Reichardt, Abel Alim, & Schmidt, 1975).

(Jordan, Acoustical criteria for auditoriums and their relation to model techniques, 1970).

⁴⁵⁸ (Thiele, 1953).

(Weinzierl, Sanvito, Schultz, & Büttner, 2015). Wein
(Bork, 2005).

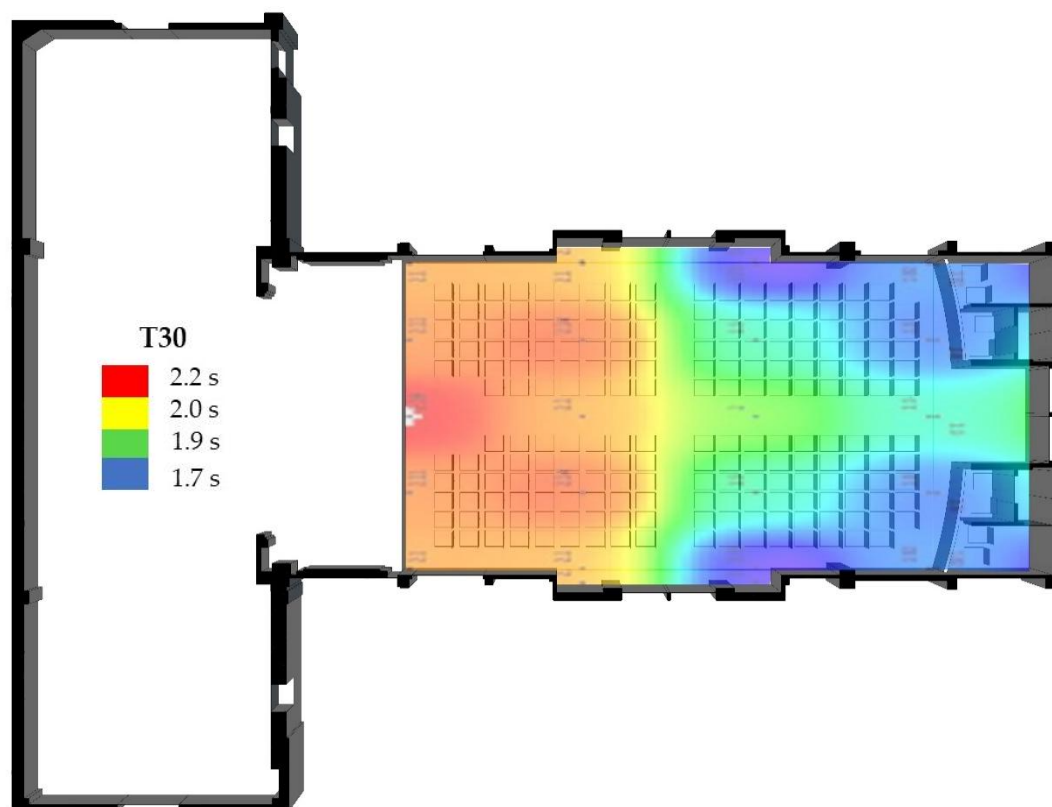




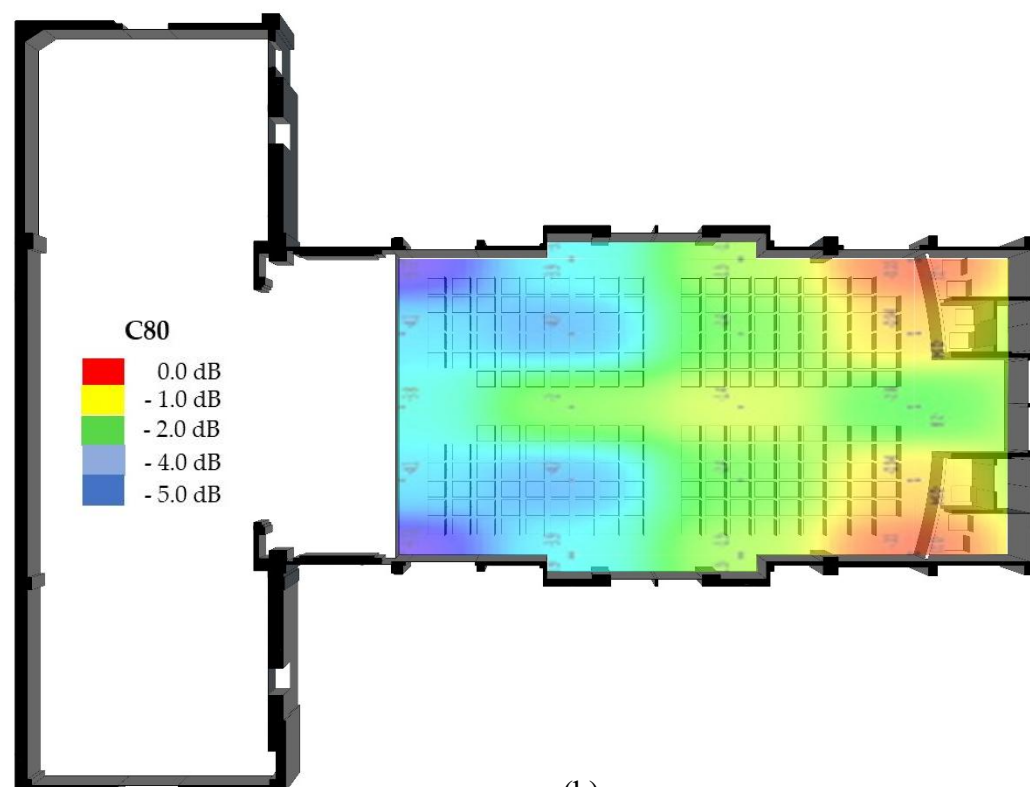
Figures III-2.13: Distribution spatiale de T30 à 1kHz (a), C80 à 1kHz (b) et STI (c) au théâtre d'Alger.

Les figures 2.14 a-b-c montrent la distribution spatiale de T30 à 1 kHz, C80 à 1 kHz et STI pour le théâtre de Bejaia. La valeur moyenne du temps de réverbération T30 à 1 kHz est la plus élevée (2,2 secondes) dans la zone la plus proche de la source sonore (scène) et diminue ensuite lentement à mesure que l'on s'éloigne de la source. Pour la clarté (C80, dB), les valeurs optimales pour une bonne écoute de la musique sont localisées dans la zone centrale des stalles, à droite vers l'arrière. De même, et malgré quelques zones médiocres localisées sur les sièges avant, la valeur moyenne du STI est suffisante pour une bonne compréhension de la parole dans la zone la plus éloignée de la scène, dans la même zone où la valeur moyenne de T30 est égale à 1,7 secondes. Il convient de noter que les mesures acoustiques ont été effectuées dans une salle vide et qu'en présence du public, ces valeurs peuvent changer, par exemple le temps de réverbération diminue et la valeur du STI augmente⁴⁵⁹.

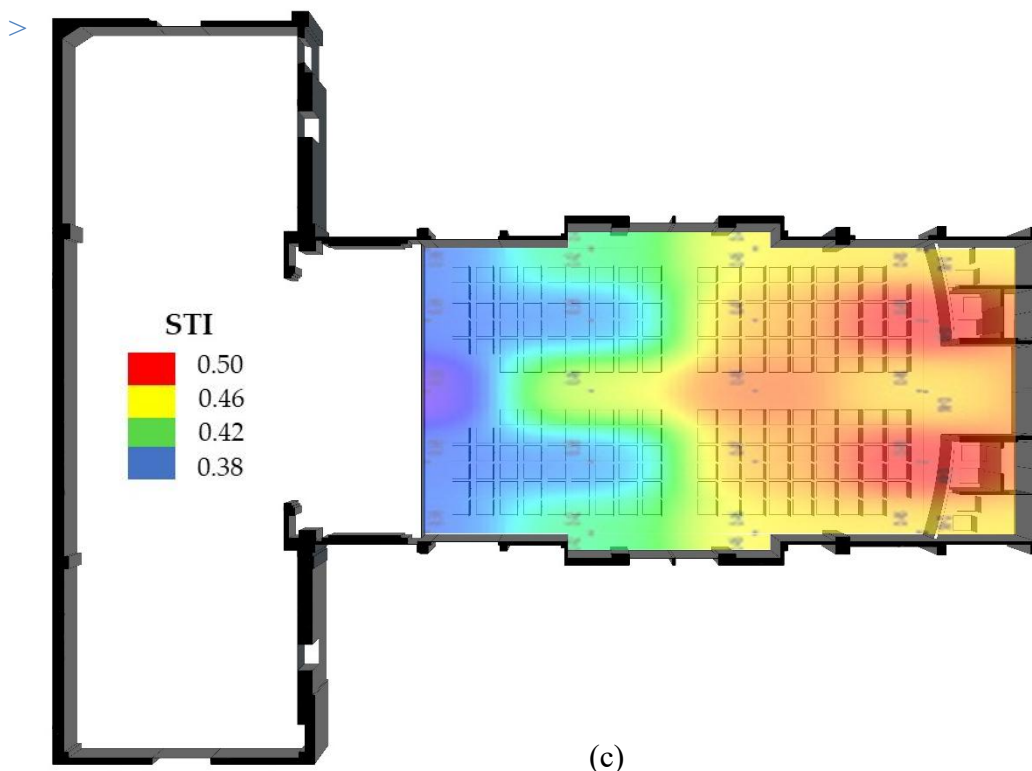
⁴⁵⁹ (Couasnet, 2010, pp. 171-176).



(a)



(b)



Figures III-2.14: Distribution spatiale de T30 à 1kHz (a), C80 à 1kHz (b) et STI (c) au théâtre de Bejaia.

Etant donné que les théâtres sont composés de volumes couplés (c'est-à-dire le volume de la salle principale et celui de la cage de scène), de nombreuses études antérieures ont abordé la question de l'effet de cette configuration sur l'analyse subjective du champ sonore⁴⁶⁰ et le rôle de la taille de l'ouverture entre les deux volumes dans la réconciliation des qualités souvent concurrentes de clarté et de réverbération⁴⁶¹. En fait, en permettant à une note de musique de décroître rapidement au début, chaque note successive peut être perçue comme un événement distinct ; en permettant à une note de musique de décroître plus lentement après la décroissance rapide initiale, un sentiment de plénitude peut être perçu⁴⁶². En plus de l'application populaire de ce système de couplage dans les salles de

⁴⁶⁰ (Bradley & Wang, The effects of simple coupled volume geometry on the objective and subjective results from non-exponential decay, 2005).

(Schroeder, 1965).

(Cremer & Muller, 1982).

(Pierce, 1989).

(Munro & Johnson, 1999).

(Davis, 1925).

(Thompson, 1984).

(Eyring, 1931)..

⁴⁶¹ (Ermann, 2005).

⁴⁶² (Bradley & Wang, Quantifying the Double Slope Effect in Coupled Volume Room Systems, 2009).

musique contemporaines pour fournir un environnement acoustique riche, ce dernier est également utilisé pour accorder les auditoriums à une utilisation multifonctionnelle⁴⁶³. Néanmoins, peu d'études discutent des effets négatifs d'une décroissance potentielle non exponentielle de l'énergie dans un auditorium, ou une salle multifonctionnelle, si elle n'est pas utilisée intentionnellement et avec précaution, comme l'inconfort causé par l'excès d'énergie sonore à l'intérieur de la tour de scène (l'excès d'énergie sonore tardive), nécessitant l'application d'un traitement insonorisant dans la tour de scène et ses espaces auxiliaires latéraux et arrière⁴⁶⁴, qui, par affinité, peut être considéré comme étant à l'origine des valeurs de réverbération les plus élevées mesurées dans la partie avant de la salle (la partie directement liée au volume de la scène) dans les deux études de cas. Pour finir, les valeurs mesurées des cas d'étude sont comparées avec celles d'autres théâtres situés au Sud de l'Italie ayant préalablement fait l'objet de mesures acoustiques sans audience (Tableau 2.3). Ces salles constituées de celles du théâtre Vittorio Emanuele II à Benevento, du théâtre Garibaldi à Santa Maria Capua Vetere, du théâtre Mercadante à Naples et du théâtre Verdi à Salerno, sont caractérisées par leur forme commune en fer à cheval, et par des volumes différents⁴⁶⁵.

Théâtre	Volume, m³	T30, s	EDT, s	C80, dB	D50	STI
Théâtre National d'Alger (TNA)	4100	1.5	3.5	-6	0.15	0.45
Théâtre Regional de Bejaia (TRB)	2700	2.5	4.5	-4	0.25	0.40
Benevento	5350	1.0	1.1	7	0.70	0.70
Santa Maria	7750	1.0	1.0	5	0.60	0.60
Napoli	8200	1.4	1.1	5	0.60	0.65
Salerno	11200	1.2	1.0	5	0.60	0.65

Tableau 2.3: Comparaison entre les paramètres acoustiques (T30, EDT, C80, D50 et STI) des cas d'étude avec celles des théâtres au Sud de l'Italie.

Ainsi, nous pouvons observer que pour les salles en forme de fer à cheval, les valeurs de T30 sont rapprochées (oscillant entre 1 s et 1.5 s), tandis que le théâtre régional de Bejaia, malgré son volume réduit, à un temps de réverbération T30 plus long que les autres théâtres (2.5 s), étant due à sa géométrie et aux matériaux qui la constituent.

⁴⁶³ (Sü, Experience with coupled spaces: From theory to practice, 2021).

(Sü-Gül & Çalışkan, 29-31 August 2010).

⁴⁶⁴ (Sü, Eşmebaşı, & Özyurt, The effects of stage house coupling on multipurpose auditorium acoustics, 2022).

⁴⁶⁵ (Bevilacqua, et al., 2022).

(Bevilacqua & Iannace, From discoveries of 1990s measurements to acoustic simulations of three sceneries carried out inside the San Carlo Theatre of Naples, 2023).

2.2.2. Correction acoustique du théâtre Régional de Bejaia TRB :

La réduction du temps de réverbération mesuré dans le cas du théâtre régional de Bejaia par l'introduction de matériaux absorbants au niveau des murs de la salle est requise afin d'assurer de meilleures conditions d'écoute simultanée de la parole et de la musique. Ceci entraîne donc le recours à des simulations numériques afin d'apporter et d'évaluer ces corrections.

Un modèle géométrique simplifié a été réalisé par le logiciel Sketchup en simplifiant les surfaces de la pièce par des surfaces planes, importé dans le second logiciel Ramsete dédié à la correction acoustique⁴⁶⁶. Ce dernier logiciel utilise le modèle de traçage des rayons sonores, des lignes droites simulant les rayons sonores sont envoyées à partir du point source⁴⁶⁷. Lorsque les lignes rencontrent les surfaces limites, elles sont réfléchies avec un angle égal et opposé à celui de l'incidence, conformément à la loi de Snell. L'énergie du faisceau sonore est réduite d'un taux égal au coefficient d'absorption acoustique de la paroi. Le calcul est effectué en fonction de la fréquence puisque la valeur du coefficient d'absorption est fonction de la fréquence dans les bandes d'octave de 125 Hz à 4000 Hz. L'étalonnage est considéré comme terminé et correct lorsque la différence entre la valeur du T30 mesuré et celle calculée est inférieure à 5%⁴⁶⁸. La [figure 2.15](#) montre le modèle virtuel utilisé par le logiciel Ramsete, tandis que les [figures 2.16 et 2.17](#) montrent respectivement la distribution spatiale de T30 à la fréquence de 1000 Hz, et de STI, après les procédures d'étalonnage.

⁴⁶⁶ (Logiciel Sketchup Pro 2023. URL: www.sketchup.com/fr).

(Logiciel Ramsete 3.01. URL: www.ramsete.com/).

⁴⁶⁷ (Tronchin & Bevilacqua, Evaluation of acoustic similarities in two Italian churches honored to S. Dominic, 2020).

(Sukaj, Ciaburro, Iannace, Lombardi, & Trematerra, 2021).

⁴⁶⁸ (Bevilacqua, Farina, & Saccenti, New method for the computation of acoustic parameters according to the updated Italian Legislation, 13-15 May 2023).

(Ciaburro, Iannace, Lombardi, & Trematerra, 2020).

(Farina & Bevilacqua, Acoustic design review for the historical Aula Magna at the University of Parma. Measurements and Simulation tools to predict the amount of absorption to be in place, 10-12 Mai 2022).

(Giron, Alvarez-Morales, & Zamarreno, 2017).

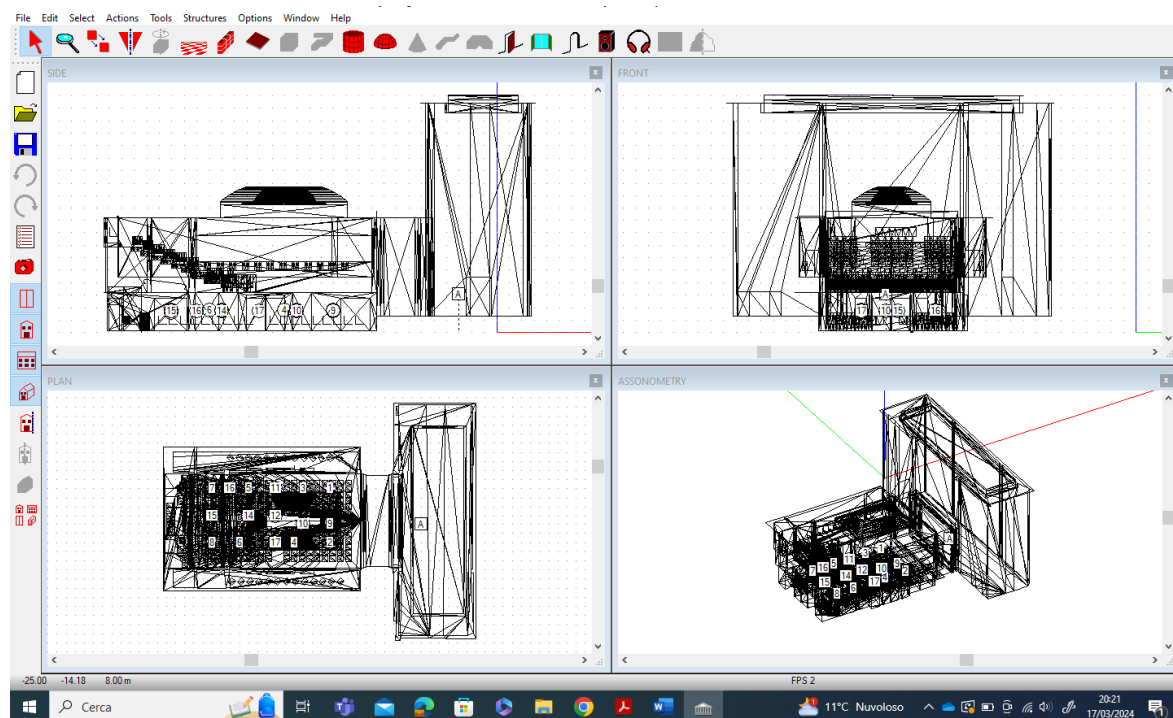


Figure III-2.15: Le model virtuel utilisé par le logiciel Ramsete.

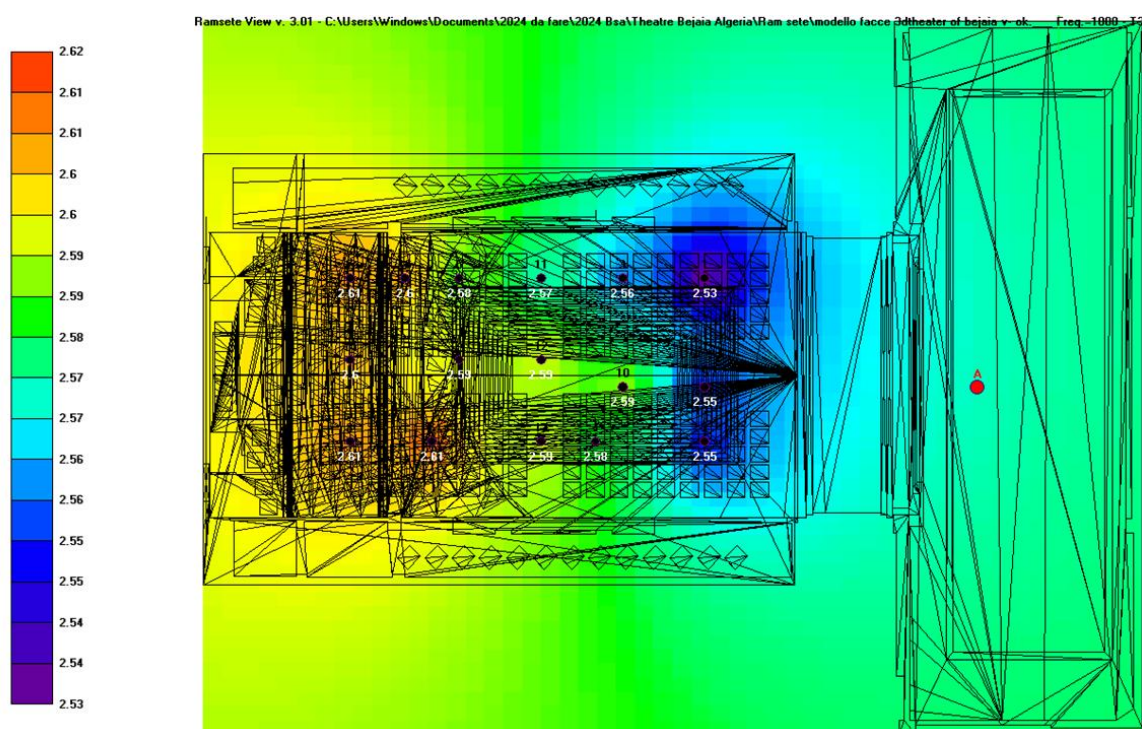


Figure III-2.16: Distribution spatiale de T30 à 1 kHz après étalonnage.

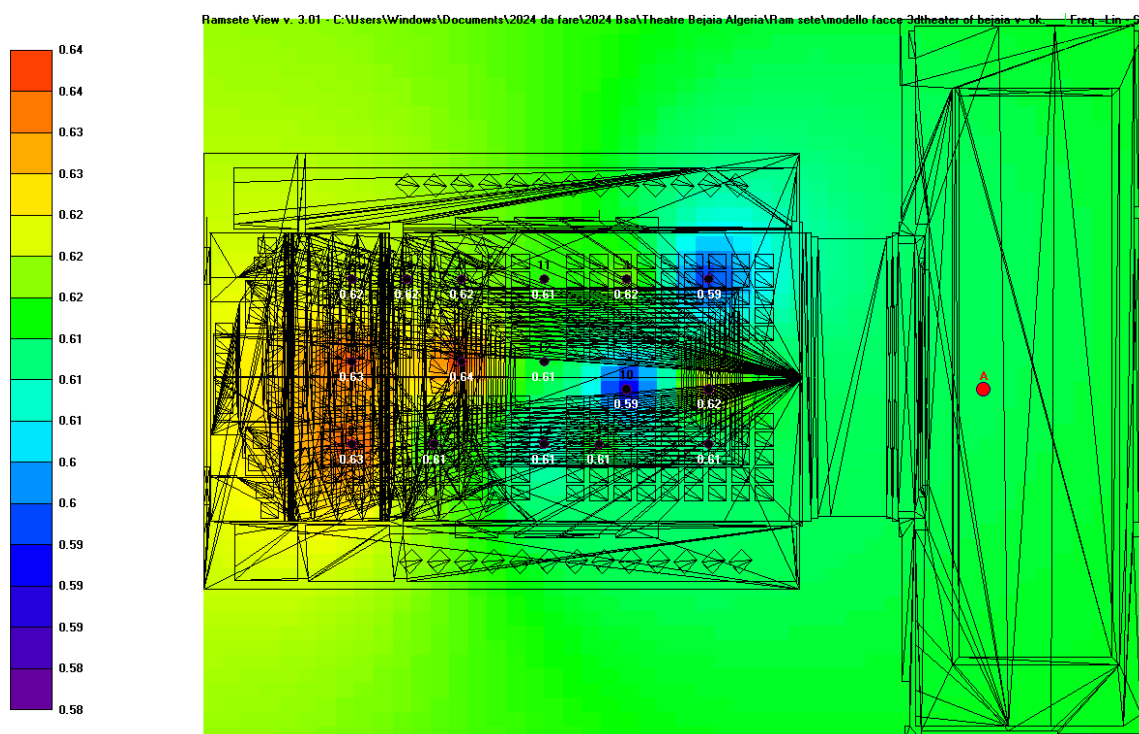


Figure III-2.17: Distribution spatiale de STI après étalonnage.

Les caractéristiques acoustiques de la salle dans son état actuel mettent en évidence une queue de son excessive, ne lui permettant pas d'avoir une bonne acoustique compte tenu de la compréhension de la parole et de l'écoute de la musique à la fois. Or, ce théâtre est couramment utilisé pour des spectacles de prose, c'est pourquoi l'aspect d'une bonne compréhension de la parole doit être prioritaire. Pour évaluer les interventions possibles en vue d'une correction acoustique, sans altérer l'aspect esthétique des lieux, il est envisageable de recouvrir les murs par un tissu absorbant le son. De cette façon, à l'aide du logiciel Ramsete, en remplaçant le coefficient d'absorption des murs dans leur état actuel, il est possible d'évaluer les nouvelles caractéristiques acoustiques. Après simulation acoustique, les [figure 2.18](#) et [2.19](#) montrent respectivement la distribution spatiale après la correction acoustique de T30 à la fréquence de 1 kHz et de STI. La pièce présente donc une valeur uniforme de T30 d'environ 1,5 s, et une valeur moyenne d'environ 0,7 du STI. Par conséquent, ces valeurs louables attribuent à la pièce de bonnes caractéristiques acoustiques pour la compréhension de la parole.

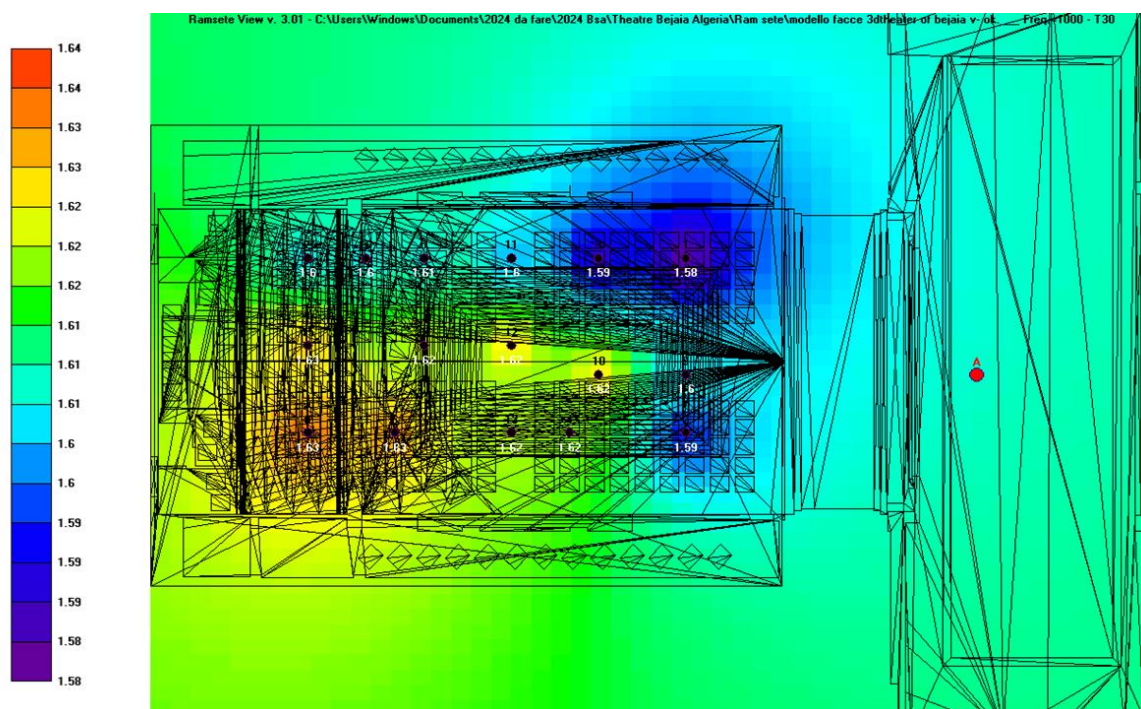


Figure III-2.18: Distribution spatiale de T30 à 1 kHz après correction.

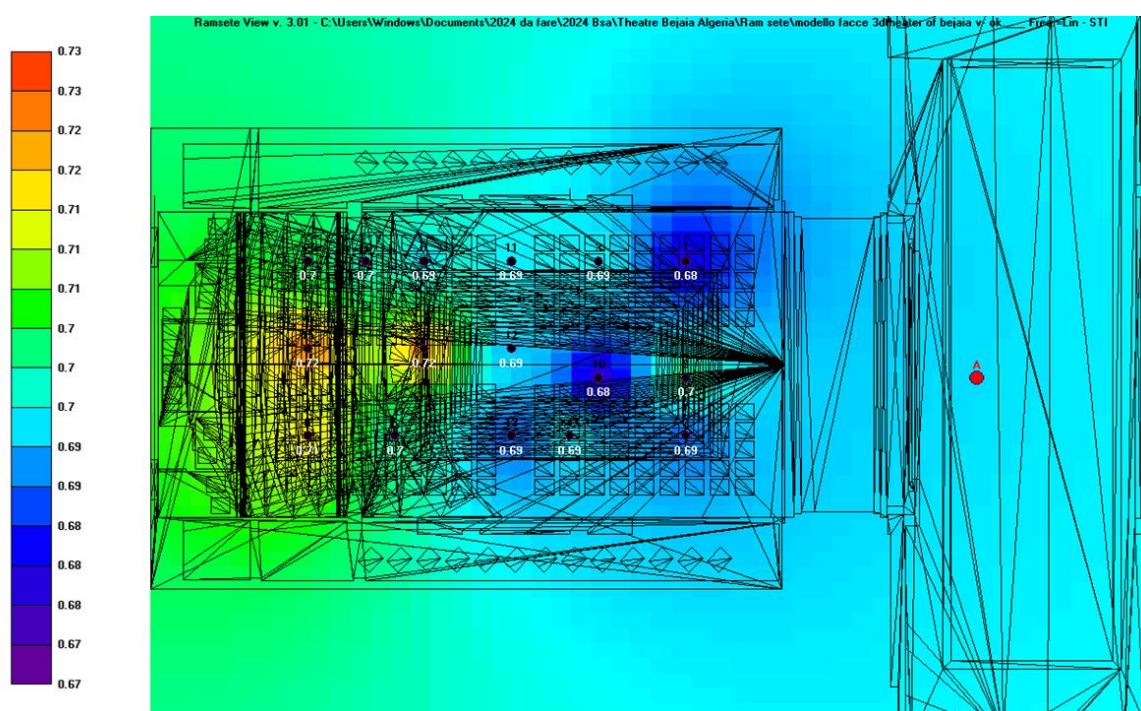


Figure III-2.19: Distribution spatiale de STI après correction.

CONCLUSION

D'un classicisme sobre au XIX^{ème} siècle, aux formes pures du modernisme du XX^{ème} siècle, les théâtres de Constantine et Annaba marquent respectivement le début et la fin d'un siècle et demi de présence Française. L'éclairage artificiel établi à l'huile aux tous premiers théâtres construits en Algérie durant le XIX^{ème} siècle, puis au Gaz, et enfin à l'énergie électrique vers le début du XX^{ème} siècle ne pouvait lui aussi résister à la pression du renouveau.

L'évaluation de la conformité de l'éclairage électrique au fil du temps dans les deux cas d'études, d'abord celui adopté durant l'occupation Française face aux normes et recommandations appliquées à ce temps, puis celui adopté actuellement face aux recommandations en vigueur, conclue que la conception de l'éclairage durant l'occupation coloniale fut conforme tandis que celui d'usage présent ne l'est pas. En effet, l'évaluation de l'éclairement des deux cas durant la période coloniale au biais de la méthode du Lumen montre des résultats supérieurs à 40 Lux pour le cas du théâtre de Constantine en 1936 et à 70 Lux pour celui d'Annaba en 1952. Quant à l'évaluation de l'éclairage présent à travers des mesures in-situ effectuées à l'aide d'un luxmètre, celle-ci montre des valeurs moyennes d'éclairement inférieurs à 100 Lux dans les deux cas.

A cet effet, la simulation numérique via Dialux 4.13 est entreprise dans la finalité d'apporter les corrections nécessaires à l'éclairage actuel déficient, à travers la proposition d'autres type de lampes (dont les valeurs de l'éclairement sont supérieures à celles utilisées actuellement) et de vérifier leur faisabilité. Ainsi, en plus de garantir des éclairagements moyens approuvables (175 Lux pour le théâtre de Constantine et 153 Lux pour celui d'Annaba), les caractéristiques techniques des nouvelles lampes recommandées, avec une consommation très réduite et une durée de vie beaucoup plus longue, assurent un gain énergétique et économique au long terme.

Les résultats obtenus à la suite des campagnes de mesures acoustiques effectuées dans les théâtres d'Alger et de Bejaia permettent d'avancer que le comportement acoustique en termes de réverbération de la salle en fer à cheval du XIX^{ème} siècle est préférable à celui de la salle en rectangulaire du XX^{ème} siècle pour la bonne compréhension de la parole et l'écoute de la musique, où cette dernière salle a un temps de réverbération T30 plus long. Si l'on considère que le théâtre d'Alger est construit à l'origine pour servir d'opéra, alors que celui de Bejaia est conçu pour abriter des fêtes, cela permet d'expliquer en partie les différentes formes adoptées et leur impact sur la réverbération. La forme en fer à cheval est

adoptée pour le théâtre d'Alger parce qu'elle a été jugée plus appropriée pour les spectacles de type opéra nécessitant un temps de réverbération réduit, tandis que la forme rectangulaire attribuée au théâtre de Bejaia convient mieux aux spectacles festifs, nécessitant des temps de réverbération plus élevés. De cette manière, les résultats montrent également, comme c'est généralement le cas, que le plan rectangulaire offre des résultats plus acceptables en termes d'intelligibilité pour les pratiques musicales, avec des valeurs de C80 abondantes et uniformément réparties (entre -2 et 0 dB), et l'ensemble des valeurs de définition inférieures à 50 %.

En dépit de l'importance irréfutable de l'agencement et de la géométrie du théâtre dans la définition de son comportement acoustique, en attribuant à la forme en fer à cheval une meilleure performance acoustique pour la bonne compréhension de la parole et l'écoute de la musique simultanément, les matériaux utilisés peuvent également influencer ces caractéristiques. A cet effet, la présence de matériaux absorbants tel que la mousse acoustique observée dans la salle du théâtre d'Alger, contribue éventuellement à la réduction de la réverbération. Toutefois, l'analyse de la capacité d'absorption des matériaux joue un rôle exploratoire dans cette recherche, où des mesures appropriées doivent être prises pour l'évaluer plus précisément.

De plus, la comparaison des paramètres acoustiques mesurés avec ceux de différents théâtres situés au Sud de l'Italie (caractérisés par des formes similaires en fer à cheval, et des volumes différents) conclut sur fait que le volume élevé d'une salle ne peut être considéré comme étant le facteur principal d'une réverbération excessive.

A cet égard, nous pouvons affirmer que le théâtre d'Alger est le plus approprié pour accueillir des spectacles destinés simultanément à la musique et à la parole (tels que l'opéra, le théâtre, etc.), bien que certains perfectionnements soient nécessaires pour améliorer la clarté et la définition de la parole. Quant au théâtre de Bejaia, avec son long temps de réverbération et ses valeurs moyennes satisfaisantes de C80, serait mieux approprié pour accueillir des représentations musicales. Tant bien que, la simulation numérique réalisée par Ramsete 3.01 dans le but d'apporter les corrections acoustiques nécessaires à la salle du théâtre de Bejaia, à travers la couverture des murs de matériaux absorbants, a permis l'amélioration des conditions d'écoute liées à la compréhension de la parole, en diminuant subséquemment le temps de réverbération et augmentant les valeurs moyennes du STI.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

L'engagement de ce travail de recherche représente une certaine propension à combler les interstices entre l'architecture des théâtres coloniaux en Algérie, et l'état de l'acoustique et de l'éclairage de ces derniers ou la littérature existante à ces deux propos extériorise une dichotomie visible entre les études traitant de manière générale l'aspect architectural d'une part et technique d'autre part. Certes, les travaux antérieurs sur l'architecture de ces théâtres apportent un savoir correct à la compréhension de cette dernière, reste qu'il n'existe aucun ouvrage qui rassemble la globalité dans une seule source, rendant l'accès à l'information perplexe, nécessitant plusieurs investigations, regroupements et confortements afin d'avoir une documentation complète. De plus, le balisage de la documentation disponible concernant les travaux entrepris en Algérie sur les champs disciplinaires relatifs à l'éclairage et l'acoustique reconnaît du déficit indubitable constaté, et en dépit des efforts des chercheurs qui se sont récemment orientés vers ces problématiques, ces champs restent encore insuffisamment renseignés, générant favorablement un large éventail de pistes pour la recherche.

Sur la base de notre présente étude portant sur l'éclairage et l'acoustique des théâtres des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles en Algérie, nous avons tenté de présenter les concepts associés à notre problématique, s'articulant selon une tripartite allant du leitmotiv de l'architecture théâtrale jusqu'à l'évaluation expérimentale de l'éclairage et l'acoustique.

Dans la première partie dédiée exclusivement à l'architecture, nous avons abordé l'évolution de l'architecture des théâtres dans divers pays européens qui connurent une activité théâtrale considérable, en particulier en Italie, Angleterre, Allemagne, Espagne, Suisse et pays nordiques de manière regroupée, puis en France durant les siècles précédents (avant et durant le XVIII^{ème} siècle, XIX^{ème}, XX^{ème} siècle) plus profondément dans le second chapitre, pour enfin retracer essentiellement dans le troisième chapitre l'évolution des théâtres construits en Algérie durant les deux siècles d'occupation française.

Dans la deuxième partie, nous avons examiné dans un premier lieu l'évolution des différents procédés d'éclairage adoptés dans les théâtres en Europe, en France et en Algérie, a priori celui basé sur les flammes, puis celui au gaz, et enfin celui électrique. Par la suite, nous avons traité dans le second chapitre l'évolution de la conception acoustique de ces lieux de spectacle, en partant des démarches observatrices et empiriques appliquées aux constructions ultérieures au XIX^{ème} siècle, jusqu'à la fondation de l'acoustique

CONCLUSION GENERALE

architecturale en tant que science à la fin de ce même siècle, donnant ainsi naissance aux bases fondamentales de la réverbération qu'on utilise aujourd'hui.

Successivement, la troisième partie est constituée de deux chapitres dédiés à l'expérimentation de cet éclairage et acoustique. Le premier chapitre prend en considération, dans un premier point, l'évaluation de l'éclairage électrique adopté durant l'ère coloniale (première moitié du XX^{ème} siècle) des cas ciblés de Constantine (Théâtre régional de Constantine TRC) et Annaba (Théâtre régional d'Annaba TRA) face aux normes et recommandations appliquées durant cette période à l'aide d'archives techniques traitées par des calculs empiriques. Puis, dans un second temps, l'évaluation de l'éclairage électrique actuel des mêmes spécimens face aux normes et recommandations en vigueur à l'aide d'investigations et mesures in-situ réalisées par un luxmètre. Cependant, les résultats insatisfaisants émanant de cette seconde évaluation ont engendré la proposition de quelques recommandations, dont la fiabilité a été vérifiée au moyen de simulations numériques menées par le logiciel Dialux 4.13.

Quant au deuxième chapitre, celui-ci s'attarde sur l'évaluation des conditions acoustiques actuelles des cas d'Alger (Théâtre National d'Alger TNA) et Bejaia (Théâtre régional de Bejaia TRB), judicieusement choisis en raison de leurs styles architecturaux, formes et volumes différents. A cet effet, l'évaluation a été menée suivant les méthodes récentes de mesures acoustiques, prenant en considération d'autres paramètres outre le temps de réverbération classique, tels que la clarté, la définition et l'index de transmission de la parole. Les résultats interprétés ont entraîné la correction du cas du théâtre de Bejaia au moyen de simulations numériques réalisées par Ramsete 3.01, en proposant des matériaux absorbants aux niveau des murs de la salle, de manière à réduire la valeur du temps de réverbération actuelle, considérée comme inappropriée en vue des activités multigenres qui s'y déroule nécessitant de bonnes conditions d'écoute synchrone de la musique et de la parole.

Par conséquent, on retient :

- L'évolution séculaire constante de l'architecture théâtrale reflète la façon dont le théâtre s'est adapté aux changements sociaux, aux évolutions artistiques, et aux avancées technologiques au fil du temps, tout en préservant son rôle central de lieu de représentation et de mémoire.
- L'éclairage et l'acoustique jouent un rôle crucial dans la conception des théâtres. Outre leur influence directe sur l'expérience des spectateurs, ils peuvent avoir une

CONCLUSION GENERALE

influence réciproque (l'un sur l'autre), ou encore contribuer pour la garantie d'autres impératifs dans la fonction théâtrale, comme la ventilation.

- En accordant aux théâtres érigés en Algérie durant l'occupation coloniale une austérité capitale à travers leur édification incontinentale lors de la prise graduelle des villes du pays, et en leur attribuant des expressions architecturales, dispositifs d'éclairage et conception acoustique similaires à ceux des théâtres construits durant les XIX^{ème} et XX^{ème} siècles, on constate que ces constructions, en dehors du fait qu'elles étaient édifiées afin de divertir les colons, constituaient une stratégie majeure pour la familiarisation, l'affirmation, l'enracinement, et l'entretien de cette culture et identité occidentale.
- Au-delà des prouesses architecturales incontestables dont témoignent ces théâtres dressés en Algérie au cours du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle, la conformité de l'éclairage électrique adopté pendant le joug colonial face aux normes et recommandations appliquées en ce temps, ne fait que confirmer que la construction de ces théâtres n'était pas fortuite, mais quelle était effectuée dans les règles de l'art, en respectant soigneusement les exigences techniques et qualitatives relatives aux seuils d'éclairage.
- Tant bien que, les résultats insatisfaisants découlés de l'évaluation de l'éclairage électrique et de l'acoustique actuel face aux normes d'actualité, attestent du manque de prise en charge de ces derniers, nécessitant l'élaboration de recommandations dans le cadre de l'amélioration des conditions présentes, pouvant être prises en considération lors des prochaines opérations de réhabilitation des cas étudiés.

A cet instar, nous pouvons procéder à l'affirmation et/ou l'infirmer des hypothèses émises dans l'introduction générale comme suit :

- Les résultats satisfaisants de l'évaluation de l'éclairage électrique adopté au début du XX^{ème} siècle authentifient le fait que le théâtre, en raison de son importance capitale mise en avant dans les trois premiers chapitres théoriques, était conforme aux exigences techniques. Néanmoins, les valeurs insatisfaisantes découlées de l'évaluation de l'éclairage électrique actuel, mais aussi de l'évaluation des conditions acoustiques actuelles, exhibent le manque de prise en charge normative de ces derniers, affirmant ainsi la première hypothèse.

CONCLUSION GENERALE

- La visite des seize théâtres recensés, et les investigations in-situ des deux cas étudiés lors des campagnes de mesures de l'éclairage (Constantine et Annaba), aboutissent au constat que la majorité des théâtres construits en Algérie durant le XIX^{ème} et XX^{ème} siècle conservent toujours les anciens dispositifs appliqués pendant cette période (luminaires, lustres, gorges lumineuses ...etc.), auxquels le type de lampe était souvent actualisé selon le marché présent. Pourtant, les simulations numériques lancées dans le cadre de l'amélioration des valeurs insatisfaisantes mesurées de cet éclairage actuel, témoignent du fait que l'actualisation du type de lampe suivant les avancées actuelles ne peut pas être considéré comme le seul facteur responsable de la garantie d'un éclairage tolérable, où il a fallu, par exemple, rajouter d'autres appliques (du même type que celles déjà présentes) au niveau du balcon du théâtre d'Annaba afin d'assurer un éclairage homogène. Ce qui infirme en partie la seconde hypothèse.

Par contre, les résultats distincts des valeurs moyennes du temps de réverbération mesurées dans les cas étudiés aux moyennes fréquences (1.5s pour le théâtre d'Alger et 2.5s pour le théâtre de Bejaia) affirment l'hypothèse que la durée de réverbération spécifique pour l'écoute simultanée de la parole et de la musique n'a pas été particulièrement pris en compte lors des réaménagements récents, principalement au niveau de la salle du théâtre de Bejaia.

- L'évaluation des conditions acoustiques actuelles des cas d'études dotés de formes différentes (en fer à cheval pour le théâtre d'Alger, et en boîte à chaussure pour le théâtre de Bejaia), permet de statuer sur l'importance de la forme et géométrie octroyée dans la définition du comportement acoustique des lieux, où la forme rectiligne offre plus de réverbération et assure de meilleures conditions d'écoute pour les pratiques musicales, tandis que la forme curviligne raccourci le temps de réverbération et offre de meilleures conditions d'écoute de la parole.

En revanche, la comparaison des paramètres acoustiques mesurés avec ceux de différents théâtres situés au Sud de l'Italie, caractérisés par des formes similaires en fer à cheval, et des volumes différents, conclut sur fait que le volume élevé d'une salle ne peut être considéré comme étant le facteur principal d'une réverbération excessive.

Pour finir, l'analyse exploratoire de la capacité d'absorption des matériaux présents dans les cas d'études retenti sur l'importance de la présence des matériaux

CONCLUSION GENERALE

absorbants dans la réduction du temps de réverbération, affirmant au stade de cette étude la dernière hypothèse.

En plus des corrections apportées dans les deux derniers chapitres de la troisième partie, la mise en œuvre de quelques propositions dans le cadre de l'amélioration de l'éclairage et de l'acoustique dans les théâtres construits en Algérie durant le XIX^{ème} et XX^{ème} siècle est de rigueur si l'on souhaite offrir une meilleure expérience visuelle et auditive aux spectateurs, mais aussi aux artistes. Elles consistent à :

- Remplacer les anciennes ampoules par des ampoules LED plus efficaces en termes d'énergie et offrant un meilleur contrôle de la couleur et de l'intensité.
- Utiliser des matériaux réfléchissants pour maximiser l'efficacité de la lumière et réduire la quantité d'éclairage nécessaire.
- Assurer un entretien régulier des dispositifs d'éclairage dans le but de garantir leur bon fonctionnement et éviter les pannes inattendues.
- Réaliser une étude acoustique pour comprendre les problèmes spécifiques de chaque théâtre, et identifier les meilleures solutions d'amélioration.
- Utiliser des matériaux absorbants, tels que des panneaux acoustiques, des rideaux lourds ou des tapis, pour réduire les réflexions sonores indésirables. Ces panneaux peuvent aussi être placés aux endroits où les premières réflexions directes du son sont les plus problématiques, comme les murs latéraux et le plafond près de la scène.
- Installer des diffuseurs acoustiques pour disperser le son uniformément dans la salle, réduisant ainsi les zones de réverbération excessive.

Tout comme la majorité des parcours de recherche, évoquons très brièvement les entraves rencontrées lors de celle-ci, qui ont été à l'origine d'un retard considérable pour son aboutissement. En effet, le refus total de collaboration du service réservé à l'acoustique des bâtiments au sein du Centre National des Etudes et Recherches Intégrées en Bâtiment CNERIB, en dépit de la convention signée entre les deux parties, a été un coup de frein conduisant les mesures in-situ et interprétations à un gel d'une durée effective. Etant donné les coûts inabordables des logiciels de simulation acoustique dans le marché, nous avons pu uniquement s'acquitter à nos propres frais des instruments de mesure (pour l'éclairage et l'acoustique), auquel la contribution de chercheurs étrangers spécialistes dans le domaine de l'acoustique a été sollicité pour y remédier.

CONCLUSION GENERALE

Fortuitement, on ne manque pas de rappeler que l'acoustique des salles a été très peu investi dans les recherches scientifiques en Algérie, tout comme en éclairage intérieur, ce qui ouvre plusieurs possibilités d'investigations futurs, dans la finalité d'y apporter un cadre qualitatif et maîtrisé. Il est donc encourageable de :

- Développer des solutions d'éclairage et d'acoustique plus durables et éco-énergétiques, en utilisant des technologies novatrices et matériaux recyclables.
- Concevoir des systèmes d'acoustiques plus flexibles, capables de s'adapter promptement aux différents types de spectacles (étant la nature multifonctionnelle des théâtres en Algérie).
- Explorer l'analyse de l'éclairage intérieur et de l'acoustiques d'autres typologies architecturales présentant un caractère patrimonial situées dans le territoire Algérien, telles que les amphithéâtres romains, les mosquées, les salles de classes, ...etc.

L'intérêt influent à prendre en main le futur de ces bâtisses en étudiant l'éclairage et l'acoustique révèle des interconnexions essentielles entre ces deux éléments, affirmant ainsi l'impérativité d'être conçus en tandem pour générer une expérience théâtrale immersive et harmonieuse. Compendieusement, au-delà de la conservation et embellissement de ces théâtres, la mise en valeur de ces legs historiques implique de les rendre plus dynamiques en renforçant leur attrait et leur visibilité, car non seulement leur présence enrichit les espaces qui les abritent, mais témoigne de manière persévérante de la richesse exceptionnelle du pays, un levier d'envergure pour encourager le développement touristique.

REFERENCES

Documents de première main (Archives)

Archives communales de la ville de Lyon, cote : 4FI/11971. (s.d.).

Archives de la Bibliothèque Nationale de France, Fond Clémançon, cote 4-col-29(134,4). (s.d.).

Archives de la Bibliothèque Nationale de France, Fond Clémançon, cote 4-col-29/134,1-2-3. (s.d.).

Archives de la Bibliothèque Nationale de France, Fond Clémançon, cote 4-col-29/134,5. (s.d.).

Archives de la Bibliothèque Nationale de France, Fond Clémançon, cote 4-col-29/134,6. (s.d.).

Archives de la cité d'architecture et du patrimoine des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles, Fond Perret, Dossier 076 IFA. (s.d.).

Archives de Vincennes, Archives de l'armée de terre, T20 6B. (s.d.).

Archives de Vincennes, dossier 1H654. (s.d.).

Archives Nationales d'Outre-mer, Fond du gouvernement général de l'Algérie, dossier F80-1276. (s.d.).

Archives privées de Christophe Morin. (s.d.).

Association Française des éclairagistes : Recommandations relatives à l'éclairage des bâtiments et de leurs annexes, Archives de la Bibliothèque Nationale de France. (1952).

Compagnie générale de travaux d'éclairage et de force. (1968). Notre entreprise/Etablissements Clémançon. Paris: Archives de la Bibliothèque Nationale de France BNF.

Décret signé Louis-Napoléon Bonaparte autorisant la cession gratuite à la commune du terrain. (10 Aout 1850).

Extrait du registre des délibérations du Conseil Municipal de la ville de Constantine, Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, Algérie (1874-1921), F/21/6543. (s.d.).

Fond Clémançon : Théâtre de Bône, Archives de la Bibliothèque Nationale de France - Département arts et spectacle-. (1952).

Fond Clémançon : Théâtre de Constantine, Archives de la Bibliothèque Nationale de France -Département arts et spectacle-. (1936).

L'Arrêté du 12 Novembre 1830, Archives de Vincennes, Fond 1H5. (s.d.).

L'extrait du registre des délibérations du Conseil Municipal de la ville de Constantine, Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, Algérie (1874-1921), F/21/6543. (s.d.).

- Le Rapport au conseil d'administration rédigé par Mr le Directeur de l'intérieur stipulant la nécessité de doter la ville d'Alger d'un théâtre définitif, Archives ANOM, dossier F-80-1601. (11 Juillet 1847).
- Les correspondances administratives, Archives Nationales de Pierrefitte-sur-Seine, Algérie (1874-1921), F/21/6543. (s.d.).
- Lettre adressée au bureau d'administration générale au sujet de l'accord de substitution de l'éclairage au gaz à l'éclairage à l'huile pour le théâtre d'Alger, Archives ANOM, Dossier F-80-1601. (10 Octobre 1953).
- Lettre écrite au Ministère de la guerre, Archives ANOM, dossier F80-1601. (8 Janvier 1832).

Ouvrages (Livres, articles de revue, thèses...etc.)

- A., T. (1934). On va construire un théâtre à Bougie. *Chantiers Nord Africains*, 900-904.
- Ackermann, R., & Pyne, W. (1994). *The Microcosm of London in miniature* (Vol. 1).
- Aleshkin, V., Bouttout, A., Subbotkin, A., Benferhat, M., & Amara, M. (2021). Acoustics of the Ketchaoua Mosque in Algeria. *Acoustical Physics*, 67(3), 302-311. doi:10.1134/S1063771021030015
- Algarotti, F. (1764). *Saggio Sopra L'opera in Musica* (éd. 2ème édition). Washington DC: Library of Congress.
- Amoêda, R., & Carneiro, S. (8-10 Juillet 2020). Daylighting simulation on restoration projects of vernacular architecture : an application of DIALux® evo 9.1. *Actes de la 7ème édition de la conférence internationale Heritage and Sustainable Development*, (pp. 163-176). Coimbra, Portugal.
- Aries, M. (2005). *Human lighting demands: healthy lighting in an office environment*. Thèse de Doctorat, Technische Universiteit Eindhoven.
- Arnaldi, E. (1762). *Idea di un teatro nelle principali sue parti simile a' teatri antichi all'uso moderno accomodato*. Vicence: Veronese.
- Arnaud, L. (1958). *Bône son histoire ses histoires*. Constantine: Grande Imprimerie Damrémont.
- Arnaud, R. (s.d.). L'opéra d'Oran (1907-1962). *Echo de l'Oranie*(296).
- Arnaudès, F. (1941). *Histoire de L'opéra d'Alger, épisodes de la vie théâtrale algéroise 1830-1940*. Alger: Imprimerie V. Heintz.
- Astolfi, A., Bo, E., Aletta, F., & Shtrepi, L. (2020). Measurements of Acoustical Parameters in the Ancient Open-Air Theatre of Tyndaris (Sicily, Italy). *Applied Sciences*, 10(16). doi:10.3390/app10165680
- Astolfi, A., Bottalico, P., & Guglielmino, D. (15-16 Juin 2010). Acoustics of the teatro regio in Turin before and after the refurbishment. *Actes du colloque international Inter-noise 2010*,. Lisbon, Portugal.

- Bagni, G. (1993). *Vincenzo, Giordano, Francesco Riccati e la matematica del settecento*. Trévis: Teorema.
- Bapst, G. (1893). *Essai sur l'histoire du théâtre, la mise en scène, le décor, le costume, l'architecture, l'éclairage, l'hygiène*. Paris: Imprimerie Lahure.
- Barbieri, P. (1990). *Giordano Riccati Fisico Acustico e Teorico Musicale*. Florence: Leo S. Olschki.
- Barbieri, P. (1998). The acoustics of Italian opera houses and auditoriums. *Recercare*, 10, 263-328.
- Barbieri, P. (2006). The state of architectural acoustics in the late renaissance. Dans D. Howard, & L. Moretti, *Architettura e musica nella Venezia del Rinascimento* (pp. 53-78). Milan.
- Barnier, M. (2011). Les premiers ingénieurs du son français. *Revue 1895*(65). doi:10.4000/1895.4445
- Barron, M. (1993). *Auditorium Acoustics and Architectural Design*. London: Taylor & Francis.
- Basile, G. (1883). *Sulla costruzione del Teatro Massimo Vittorio Emanuele*. Palerme: Tip. Dello Statuto.
- Beccega, T. (1817). *Sull'architettura greco-romana applicata alla costruzione del teatro moderno italiano e sulle machine teatrali*. Italie: Alvisopoli.
- Benferhat, M., Debache Benzagouta, S., Bouttout, A., & Martellotta, F. (2022). Acoustical characterization of three Ottoman masjids built in Algeria. *Building Acoustics*, 29(4), 481-501. doi:10.1177/1351010X221113000
- Beranek, L. (1962). *Acoustics & Architecture*. New-York: John Wiley & Sons.
- Beranek, L. (1996). *Concert and opera halls. How they sound*. Woodbury: American Institute of Physics.
- Beranek, L. (2008). *Riding the waves*. Cambridge: MIT Press.
- Beranek, L., Hidaka, T., & Masuda, S. (2000). Acoustical design in the opera house of the new National Theatre, Tokyo, Japan. *Journal of Acoustical Society of America*(107), 355-367. doi:10.1121/1.428564
- Berardi, U., Iannace, G., & Ianniello, C. (2016). Acoustic intervention in a cultural heritage: the chapel of the royal palace in Caserta, Italy. *Buildings*, 6(1). doi:10.3390/buildings6010001
- Bevilacqua, A., & Iannace, G. (2023). From discoveries of 1990s measurements to acoustic simulations of three sceneries carried out inside the San Carlo Theatre of Naples. *Journal of the Acoustical Society of America*, 154(1). doi:10.1121/10.0019800
- Bevilacqua, A., Farina, A., & Saccenti, L. (13-15 May 2023). New method for the computation of acoustic parameters according to the updated Italian Legislation. *Actes de la 154ème AES Convention*. Helsinki, Finland.

- Bevilacqua, A., Sukaj, S., Ciaburro, G., Iannace, G., Lombardi, I., & Trematerra, A. (2022). How a quartet of theatres plays under an acoustic perspective : A comparison between horseshoe shaped plans in Campania. *Building Acoustics*, 29(3), 317-329. doi:10.1177/1351010X221080769
- Bjurstrom, P. (1961). *Giacomo Torelli and Baroque Stage Design*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Blida possédera bientôt un théâtre moderne. (1949, Février 3). *Echo d'Alger*.
- Blondel, J. (1752). *Architecture Française* (Vol. tome 2, Livre 3, chapitre IV).
- Boniotto, E., Bovo, M. E., Di Bella, A., Frinzi, G., Granzotto, N., Rinaldi, C., & Zecchin, R. (10–12 Mai 2006). L'acustica nel restauro dei teatri storici: Il caso del Teatro Civico Di Schio. *Actes du Congrès de l'association Italienne de l'acoustique*. Ischia, Italie.
- Bork, I. (2005). Report on the 3rd round robin on room acoustical computer simulation- Part I : Measurements. *Acta Acustica United with Acustica*, 91, 740-752.
- Bortolozzo, R. (1995). *L'universo ben Temperato Dei Riccati: Cosmologia e Musica in Una Famiglia di Illuministi Trevigiani*. Venice: Il Cardo.
- Boski, J. (Septembre 1938). L'évolution de l'éclairage au théâtre. *L'architecture d'aujourd'hui*(Numéro spécial : spectacles).
- Boufassa, S. (2021). L'énigme de la réalisation tardive du théâtre de Bejaia à l'époque coloniale. *Revue Jamaliyat*, 8(1), 510-32.
- Bouillot, R., & Lamour, M. (2016). *Guide pratique de l'éclairage* (éd. 5ème). Dunod.
- Boukadoum, A. (2012). *Evaluation du confort acoustique dans les salles de cours des établissements scolaires : Cas des lycées de Constantine*. Mémoire de magistère, Université des frères Mentouri, Constantine, Algérie.
- Boullet, P. (1801). *Essai sur l'art de construire les théâtres, leurs machines et leur mouvements* (Vol. Chapitre XXVI). Baillard.
- Bradley, D., & Wang, L. (2005). The effects of simple coupled volume geometry on the objective and subjective results from non-exponential decay. *Journal of the Acoustical Society of America*, 118, 1480-1490. doi:10.1121/1.1984892
- Bradley, D., & Wang, L. (2009). Quantifying the Double Slope Effect in Coupled Volume Room Systems. *Building Acoustics*, 16(2), 105-123. doi: 10.1260/135101009788913275
- Brandt, G. (1993). *German and Dutch theatre 1600 - 1848*. New-York: Cambridge University Press.
- Bratton, J. (2014, Mars 15). *Theatre in the 19th century*. Récupéré sur www.bl.uk
- Brice, G. (1706). *Description nouvelle de la ville de Paris* (Vol. tome I). Michel Brunet.
- Britton, J., & Pugin, A. (1825-1828). *Illustrations of the public buildings of London* (Vol. Volume 1, plate 2). Londres.

- Bunting, B. (1998). *Harvard: An Architectural History*. Harvard: Harvard University Press.
- Burth-Lovetto, S. (1994). Le service des bâtiments civils en Algérie (1843-1872). Entre discours et réalité. *Revue du monde musulman et de la Méditerranée*(73-74). Récupéré sur https://www.persee.fr/doc/remmm_0997-1327_1994_num_73_1_1672.
- C., P.-L. (1936). Les résultats du concours pour la réfection du théâtre d'Alger. *Revue Chantiers Nord Africains*(1), 49-51.
- Casas, A. (1998). Théâtre algérien et identité. *Revue Mots (Lyon)*(57), 51-63. doi:10.3406/mots.1998.2384
- Catalogue des lampes à incandescence avec leurs caractéristiques techniques par MAZDA -compagnie des lampes-, Bibliothèque Nationale de France. (1951).
- Catel, L. (1802). *Vorschlage zur Verbesserung der Schauspielhauser*. Berlin: G. A. Lange.
- Geniccola, G. (2011). *Architettura in scena. Teatri storici in Campania tra XVIII e XX secolo: Conoscenza e nodi critici nel progetto di conservazione*. Thèse de Doctorat, Université Federico II, Naples, Italie.
- Chappat, M. (1936, Juillet-Aout). La récente évolution des sources lumineuses. *Revue Lux*,(6), 89-93.
- Cheurfi, A. (2013). *Petit dictionnaire du théâtre Algérien de 1920 à nos jours*. Alger: Dalimen.
- Christophe de Rommel. (1820-1858). *Nouvelle histoire de la Hesse* (Vol. Vol. 10, tome II). Norburg.
- Ciaburro, G., & Iannace, G. (2021). Acoustic characterization of rooms using reverberation time estimation based on supervised learning algorithm. *Applied Sciences*, 11(4). doi:10.3390/app11041661
- Ciaburro, G., Iannace, G., Lombardi, I., & Trematerra, A. (2020). Acoustic Design of Ancient Buildings: The Odea of Pompeii and Posillipo. *Buildings*, 10(12). doi:10.3390/buildings10120224
- Ciaburro, G., Iannace, G., Lombardi, I., & Trematerra, A. (2020). Acoustic Design of Ancient Buildings: The Odea of Pompeii and Posillipo. *Buildings*, 10(12). doi:10.3390/buildings10120224
- Cirillo, E., & Martellotta, F. (2006). *Worship, Acoustics and Architecture*. Multi-Science Publishing Co.
- Corvin, M. (2001). *Dictionnaire encyclopédique du théâtre*. Paris, France: Larousse/VUEF.
- Couasnet, Y. (2010). *Propriétés et caractéristiques des matériaux de construction* (éd. 3ème édition). Paris, France: Editions du Moniteur.
- Crabtree, S., & Beudert, P. (1998). *Scenic Art for the Theatre*. London: Focal Press.

- Cremer, L., & Muller, H. (1982). *Principles and Applications of Room Acoustics* (Vol. vol. 1). New-York, USA: Applied Science Publishers.
- Cruck, E. (1956). *Oran et les témoins de son passé*. Oran: Imprimerie Heintz frères.
- Cuttle, C. (2010). Towards the third stage of the lighting profession. *Lighting Research & Technology*, 42(1), 73-93. doi:10.1177/1477153509104013
- D. I., S. (1933, Mai 28). Les embellissements de Bel-Abbès. *Afrique du Nord illustrée*.
- D'Orazio, D., & Nannini, S. (2019). Towards Italian opera houses: A review of acoustic design in pre-Sabine scholars. *Acoustics*, 1(1), 252-280. doi:10.3390/acoustics1010015
- D'Orazio, D., Fratoni, G., Rovigatti, A., & Garai, M. (2020). A virtual orchestra to qualify the acoustics of historical opera houses. *Building Acoustics*. doi:10.1177/1351010X20912501
- D'Orazio, D., Rovigatti, A., & Garai, M. (2019). The proscenium of opera houses as a disappeared intangible heritage: A virtual reconstruction of the 1840s original design of the Alighieri theatre in Ravenna. *Acoustics*, 1(3), 694-710. doi:10.3390/acoustics1030041
- Dai, Q., Cai, W., Shi, W., Hao, L., & Wei, M. (2017). A proposed lighting-design: Circadian effects versus visual illuminance. *Building Environment*, 122, 287-93. doi:10.1016/j.buildenv.2017.06.025
- Dalel, F., & Debache Benzagouta, S. (2021). *Réhabilitation Acoustique Durable Et Son Rôle Dans Le Processus D'amélioration Environnementale Des Équipements Culturels*. Constantine: Université Salah Boubnider.
- Damlincourt, J.-J., Zissis, G., Corbé, C., & Paule, B. (2010). *Eclairage d'intérieur et ambiances visuelles*. Edition Tec & Doc - Lavoisier.
- D'Ancona. (1877). *Les origines du théâtre en Italie* (Vol. tome II). Florence.
- Dandge, A. A., & Patil, A. P. (2024). Simulation of Acoustic Conditions within the Markanda Temple, India. (pp. 305-313). Proceedings of the 7th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism-ICCAUA. doi:10.38027/ICCAUA2024IN0376
- D'Apuzzo, N. (1817). *Cenno intorno ai teatri moderni e sopra gli archi di trionfo degli antichi*.
- Daudet, A. (1869). *Lettres de mon moulin*. Paris: Nelson éditeurs.
- Daufresne, J. (2004). *Théâtre de l'Odéon : Architecture, décors, musée*. Editions Mardaga.
- Davis, H. A. (1925). Reverberation Equations for Two Adjacent Rooms Connected by an Incompletely Soundproof Partition. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 50, 75-80. doi:10.1080/14786442508634717
- De Cesare, F. (1885). *La scienza dell'architettura applicata alla costruzione, alla distribuzione, alla decorazione degli edifici civili*.

- De Grazia, V. (1825). *Discorso sull'architettura del teatro moderno*.
- Desarnaulds, V. (2002). *De l'acoustique des églises en Suisse: une approche pluridisciplinaire*. Thèse de Doctorat, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Suisse.
- Despois, E. (1886). *Le Théâtre en France sous Louis XII*. Paris: Hachette.
- Détrie, C. (1996). Théâtre et travail du sens : de quelques représentations dans le théâtre classique et postclassique. *Cahiers de praxématique*, 51-70.
doi:10.4000/praxematique.2978
- Devrient, E. (1840). *Briefe ans Paris*. Berlin: Jonas Verlagsbuchhandlung.
- Dixit, A., & Sudhakar, K. (May 2014). Performance and Energy Consumption Analysis of Artificial Lighting in a Classroom Using DIALux Simulation. Dans G. C. Mishra, *Impending Power Demand and Innovative Energy Paths*. New Delhi: Excellent Publishing House.
- Doelle, L. L. (1964). *Acoustics in architectural design*. Thèse de Master, Université McGill, Montréal, Canada.
- Donati, P. (1817). *Descrizione del Gran Teatro Farnesiano di Parma e notizie storiche sul medesimo di Paolo Donati parmigiano architetto teatrale e accademico di Bologna e professore della Reale Accademia di Firenze*. Parme: Blanchon.
- Donnet, A. (1821). *Architectonographie des théâtres de Paris*. Paris: Orgiazzi.
- Dragonetti, R., Ianniello, C., & Romano, R. A. (Novembre 2011). Teatro dell'opera di Roma: Storia, Architettura ed Acustica. *Article de conférence sur Teatri d'opera dell'Unità d'Italia*. Venise, Italie.
- Dubouilh, S. (2016). Juste pour voir ? Quelle place pour le son dans la conception des lieux de théâtre ? (France, XXème-XXIème siècles). Dans J. Larrue, & M. Mervant-Roux, *Le Son du théâtre (XXème-XXIème siècles)* (pp. 117-131). Paris: CNRS éditions.
- Dumont, G. (1968). *Parallèle des plans des plus belles salles de spectacle d'Italie et de France*. Benjamin Bloom.
- Edmont, M. (2004, Septembre 23). Davenant, Sir William (1606-1668). *Oxford University Press*. doi:10.1093/ref:odnb/7197
- Ermann, M. (2005). Coupled Volumes: Aperture size and the Double-Sloped Decay of Concert Halls. *Building Acoustics*, 12(1), 1-14. doi:10.1260/1351010053499252
- Eyring, C. F. (1931). Reverberation time measurments in coupled rooms. *Journal of the Acoustical Society of America*, 3(2), 181-206. doi:10.1121/1.1915555
- Fabbri, H. (2020). *Histoire et poétique de la lumière au théâtre : le rôle de la conception lumière dans l'art scénographique*. Mémoire DPEA Architecture et scénographie , ENSA Montpellier, Montpellier, France.
- Fabbri, P., Farina, A., Fausti, P., & Pompoli, R. (19-21 Mai 1995). The second life of the Teatro degli Intrepidi by Giovan Battista Aleotti through the new techniques of

- virtual acoustics. *Actes de la conférence Internationale sur les recherches en acoustique et musique (2ème édition)*. Ferrare, Italie.
- Facondini, M., & Bignozzi, L. (2–7 Septembre 2001). Variable sound orchestra pit for the Teatro Comunale of Bologna. *Actes du congrès international sur l'Acoustique ICA*. Rome, Italie.
- Farina, A. (2001). Acoustic quality of theaters: correlation between experimental measures and subjective evaluations. *Applied Acoustics*, 62, 889-916. doi:10.1016/S0003-682X(00)00082-7
- Farina, A., & Bevilacqua, A. (10-12 Mai 2022). Acoustic design review for the historical Aula Magna at the University of Parma. Measurements and Simulation tools to predict the amount of absorption to be in place. *Actes de la 152ème AES Convention*. The Hague, Pays-Bas.
- Fausti, P., & Farina, A. (2000). Acoustic measurement in opera houses: comparison between different techniques and equipment. *Journal of Sound and Vibration*, 232, 213-229. doi:10.1006/jsvi.1999.2694
- Fausti, P., Pompoli, R., & Prodi, N. (1999). Acoustics of opera houses: A cultural heritage. *Journal of Acoustical Society of America*, 105. doi:10.1121/1.426289
- Febriyursandi, R., Azryenni, A. Z., & Hamzah, A. (2019, Octobre). Design lighting quality based on Dialux Evo 8.1. *Journal of Sciences and Applied Engineering*, 2(2), 42-49. doi:10.31328/jsae.v2i2.1183
- Ferrario, G. (1830). *Storia e descrizione de' principali teatri antichi e moderni*.
- Fichot, K. (1883, Octobre 28). Le nouveau théâtre de Constantine. *Le journal illustré*.
- Finot, A. (2009). L'éclairage dans les spectacles à Paris du XVIIIème siècle au milieu du XXème siècle. *Annales historiques de l'électricité*(7), 12-23.
- Freydefont, M. (1995, Septembre). Histoire des théâtres, et théâtres historiques. *Revue Monumental*,(9), 8-19.
- Freydefont, M. (2001). Lumière du jour. Dans M. Corvin, *Dictionnaire encyclopédique du théâtre A-K* (pp. 547-548). Larousse-VUEF.
- Fundaro, A. (1974). *Il Concorso per il Teatro Massimo di Palermo—Storia e progettazione*. Palermo: STASS.
- Garai, M., Morandi, F., D'Orazio, D. ., & Loreti, L. (2015). Acoustic measurements in eleven Italian opera houses: Correlations between room criteria and considerations on the local evolution of a typology. *Building Environment*, 94, 900–912.
- Garnier, C. (1878). *Le nouvel Opéra de Paris* (Vol. 1). Paris: Ducher.
- Gênee, R. (1889). *Die Entwickelung des scenischen Theaters und die theatralische Reform in München*. Stuttgart.
- Georges Claude, M. (1936, Novembre). Causeries à l'occasion du lancement des lampes à Krypton. *Revue Lux*,(9).

- Gervais, J. (2017). L'éclairage électrique et son évolution au XXème siècle. *Revue d'histoire du théâtre*(273).
- Gilbert. (1908, Novembre 7). L'inauguration officielle du théâtre d'Oran. *Afrique du Nord illustrée*, pp. 3-6.
- Giron, S., Alvarez-Morales, L., & Zamarreno, T. (2017). Church acoustics: a state-of-the-art review after several decades of research. *Journal of Sound and Vibration*, 411, 378–408. doi:10.1016/j.jsv.2017.09.015
- Glasstone, V. (1975). *Victorian and Edwardian theatres: an architectural and social survey*. Harvard.
- Goldberg, M. (1998). Les salles d'opéra avant Garnier. Dans B. De Andia, *Paris et ses théâtres* (pp. 92-96). Paris: L'action artistique de la ville de Paris, coll. Paris et son patrimoine.
- Gosset, A. (1886). *Traité de la construction des théâtres*. Paris: Librairie polytechnique Baudry et Cie.
- Grini, D. (2016). *L'architecture des théâtres en Algérie au XIXème siècle : Cas des théâtres régionaux de Constantine et de Guelma*. Mémoire de magistère, Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme-EPAU, Alger, Algérie.
- Guarnieri, M. (2018). An historical survey on light technologies. *IEEE Access*(6), 25881-97. doi:10.1109/access.2018.2834432
- Gullo, M., La Pica, A., Rodono, G., & Vinci, V. (2008). Acoustic characterization of the ancient theatre at Syracuse. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123(5). doi:10.1121/1.2934775
- Haass, G., Kappler, W., Muller, B., Salaba, M., & Schwarzmaier, H. (2013). *Karlsruher Theatergeschichte*. Berlin: Springer-Verlag.
- Haidant, L. (2013). *Guide pratique de la sonorisation : concerts, spectacle, conférence* (éd. 2ème édition). Paris, France: Dunod.
- Hamayon, L. (2014). *Comprendre simplement l'acoustique des bâtiments* (éd. 3ème édition). Paris, France: Editions du Moniteur.
- Hidaka, T., & Beranek, L. L. (2000). Objective and subjective evaluations of twenty-three opera houses in Europe, Japan and the Americas. *Journal of Acoustical Society of America*, 107, 368 – 383. doi:10.1121/1.428309
- Hillier, B. (1985). *Art Deco of the 20s and 30s*. New-York: Schocken Books.
- Hodge, C. (1954). *The Globe Restored: A Study of the Elizabethan Theatre*. New-York: Coward-McCann.
- Hong, G., Gan, X., Leonhardt, C., Zhang, Z., Seibert, J., Busch, L., & Bräse, S. (2021). A Brief History of OLEDs—Emitter Development and Industry Milestones. *Advanced Materials*, 99(3). doi:10.1002/adma.202005630
- Houtgast, T., Steeneken, H. J., & Plomp, R. (1980). Predicting Speech Intelligibility in Rooms from the Modulation Transfer Function. I. General Room Acoustics. *Acustica*, 46(1), 60-72.

- Huang, Y., E.L., H., Deng, M., & Wu, S. (2020). Mini-LED, Micro-LED and OLED displays: present status and future perspectives. *Light: Science & Applications*, 9(105). doi:10.1038/s41377-020-0341-9
- J., C. (1937). Souk Ahras : Le théâtre. *Revue Chantiers Nord Africains*.
- Jordan, V. L. (1970). Acoustical criteria for auditoriums and their relation to model techniques. *Journal of Acoustical Society of America*, 47, 408–412.
- Jordan, V. L. (1981). A Group of Objective Acoustical Criteria for Concert Halls. *Applied Acoustics*, 14, 253–266. doi:10.1016/0003-682X(81)90021-9
- Jordi, J.-J. (1998, Mars). Alger 1830-1930 ou une certaine idée de la construction française. *Méditerranée*, 89, 29-34.
- Klein, H. (1913). Le théâtre. *Feuillets d'El-Djezair*, 5.
- Klemming. (1879). *Sceriges dramatiska Literatur*.
- Kwon, W., & Siebein, G. W. (2007). Chronological analysis of architectural and acoustical indices in music performance halls. *Journal of acoustical society of America*, 121(5), 2691–2699. doi:10.1121/1.2713663
- L., R. (1883). Le théâtre de Constantine. *Encyclopédie d'Architecture*, 2, 91–92.
- La ville de Boufarik a inauguré son théâtre. (1931, Mars 14). *Afrique du Nord illustrée*.
- Lachez, T. (1848). *Acoustique et optique des salles de réunions publiques, Théâtres et Amphithéâtres, Spectacles, Concerts...etc.* . Paris: Chez Lemoine Libraire.
- Lamberti, V. (1782). *La regolata costruzione de' teatri secondo il costume d'Italia, vale a dire divisi in piccole logge* Naples: V. Orsini.
- Landriani, P. (1828). *Osservazioni sui difetti prodotti nei teatri dalla cattiva costruzione del palco scenico e su alcune inavvertenze nel dipingere le decorazioni*. Milan: Regia tipografia di Milano.
- Langhans, C. (1810). *Über Theater oder Bemerkungen über Katakustik*. Berlin: Gottfried Hayn.
- Larguy, G. (s.d.). Au-delà du rideau de fer de l'Opéra d'Alger. 18p. Aix-en-Provence, France: Archives du Centre de Documentation Historique sur l'Algérie CDHA, 02ARC14.
- Lazardzig, J., & Rössler, H. (2016). *Technologies of Theatre: Joseph Furttenbach and the Transfer of Mechanical Knowledge in Early Moderne Theatre Cultures*. Frankfurt: Verlag Vittorio Klostermann.
- Leblanc, L., & Leblanc, G. (1950). *Traité d'aménagement des salles de spectacles*. Paris: Vincent Fréal & Cie.
- Ledoux, C. (1804). *Architecture Considérée Sous le Rapport de l'Art des Mœurs et de la Législation*. Paris: Imprimerie de H. Perronneau.
- Léger, L. (1875). *Eludes Slaves*. Paris.

- Lepargnot, L. (1952). Les théâtres en Algérie de 1830 à 1860. *Revue d'histoire des colonies*, 39(137). Récupéré sur www.persee.fr/doc/outr_0399-1385_1952_num_39_137_1177
- Lesigne, L. (1904). *Reims à l'eau forte*. Reims: Matot-Baraine.
- Levron, J. (1980). *Grands travaux, grands architectes du passé*. Paris: Editions du Moniteur.
- Long, M. (2014). *Architectural Acoustics* (éd. 2ème édition). MA, USA: Academic Press.
- Lowndes, W. (1982). *The theatre royal at Bath: the evenful story of a Georgian playhouse*. Bristol: Redcliffe Press.
- Luizard, P. (2013). *Les espaces couplés : comportement, conception et perception dans un contexte de salle de spectacle*. Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, Paris, France.
- M., D. (1938, Aout/Septembre). Le théâtre municipal. *Algeria*(65), 6–7.
- MacKeown, A. (2009). *English Mercuries: Soldier Poets in the Age of Shakespeare*. Nashville, USA: Vanderbilt University Press.
- Mansfield, K. (2018). Architectural lighting design: A research review over 50 years. *Lighting Research & Technology*, 50(1), 80-97. doi:10.1177/1477153517736803
- Marcelina Olechowska, M., Nowoświat, A., Marchacz, M., & Kupczyńska, K. (Octobre 2021). Indicative Assessment of Classroom Acoustics in Schools Built in Reinforced Concrete Technology on The Example of a School Building in Zabrze. *1203*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. doi:10.1088/1757-899X/1203/2/022007
- Mavromatidis, L. E., Marsault, X., & Lequay, H. (2014). Daylight factor estimation at an early design stage to reduce buildings' energy consumption due to artificial lighting: A numerical approach based on Doehlert and BoxeBehnken designs. *Energy*, 65. doi:10.1019/j.energy.2013.12.028
- Mead, C. (1991). *Charles Garnier's Paris Opera: Architectural Empathy and the Renaissance of French Classicism*. Architectural History Foundation.
- Meflah, A., Abderezzak, M., Ayad, M., & Hatti, M. (21-23 Avril 2013). Etude des performances optiques des luminaires a LEDs pour la conception du système d'éclairage d'un amphithéâtre. *Actes de la 3ème édition de la conférence internationale d'optiques ICO-2013*. Université de Sétif 1, Algérie.
- Melior, P. (1995). Claude Nicolas Ledoux et le théâtre de Besançon. *Coulisses*(12), 73–77. doi:10.4000/coulisses.3831
- Memmo, A. (1790). *Semplici lumi tendenti a render cauti i soli interessati nel teatro da erigersi nella parocchia di S Fantino in Venezia*.
- Mercier, D. (2015). *Le livre des techniques du son, tome 1 : notions fondamentales* (éd. 5ème édition). Paris, France: Dunod.
- Merson, O. (1883, Décembre 1). La coupole du nouveau théâtre de Constantine par M Urbain Bourgeois. *Le monde illustré*.

- Milizia, F. (1773-1794). *Trattato completo, formale e materiale del teatro*. Venise: Pasquali.
- Mohd Athir, K., Yanuar, Z. A., & Mohd Hafizi, A. (2016). Energy analysis of efficient lighting system design for lecturing room using dialux evo 3. *Applied Mechanics and Materials*, 818, 174–178. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.818.174
- Morelli, C. (1780). *Pianta e Spaccato Del Nuovo Teatro d'Imola*. Rome: Casaletti.
- Moyenet, J. (1888). *L'envers du théâtre*. Paris: Hachette, Coll. Bibliothèque des Merveilles.
- Munro, A., & Johnson, R. (1999). *Calculating Reverberation Time in Coupled Rooms*. Workshop on Design of Concert Chambers, Tanglewood '99 Concert Hall Research Group Summer Institute.
- Nanteuil, P. (2012). *Dictionnaire encyclopédique du son* (éd. 2ème édition). Paris, France: Dunod.
- Niccolini, A. (1816). *Alcune idee sulla risonanza del teatro*. Naples: Masi.
- Nutter, C. (1875). *Le nouvel Opéra*. Paris: Librairie Hachette & Cie.
- Orain, A., & Le Pichon, P. (2008). Graslin : le temps des lumières à Nantes. *Presses universitaires de Rennes*. doi:10.4000/books.pur.5545
- Oulebsir, N. (2004). *Les usages du patrimoine : Monuments, musées et politique coloniale en Algérie (1830-1930)*. Paris, France: Maison des sciences de l'homme.
- P., M. (1930, Février 8). Inauguration du théâtre de Philippeville. *Afrique du Nord illustrée*.
- Patte, P. (1782). *Essai sur l'architecture théâtrale*. Paris: Moutard.
- Patynen, J., Katz, B. F., & Lokki, T. (2011). Investigation on the balloon as an impulse source. *Journal of the Acoustical Society of America*, 129, 27-33. doi:10.1121/1.3518780
- Peacock, J. (1995). *The Stage Designs of Inigo Jones: The European Context*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pecqueur, A. (2015). *Les espaces de la musique*. Paris: Parenthèses.
- Penzel, F. (1978). *Theatre lighting before electricity*. Middletown, CT, USA: Wesleyan Univ. Press.
- Piaton, C., Hueber, J., Aiche, B., & Lochard, T. (2016). *Alger : ville et Architecture, 1830-1940*. Arles/Alger: Honoré Clair/Barzakh.
- Picard, A. (1994). Architecture et urbanisme en Algérie. D'une rive à l'autre (1830-1962). *Revue du monde musulman et de la Méditerranée*, (73-74).
- Pierce, A. (1989). *Acoustics: An Introduction to Its Physical Principles and Application*. New-York, USA: Acoustical Society of America.
- Piganiol de la Force, J.-A. (1765). *Description historique de la ville de Paris et de ses environs* (Vol. tome VI). Paris: Chez les libraires associés.
- Pister-Lopez, D. (2002). L'Opéra à Oran de 1830 à 1962. *L'Algérieniste*(122).

- Planelli, A. (1772). *Dell'opera in Musica. Trattato del Cavaliere Antonio Planelli Dell'ordine Gerosolimitano*. Naples: D. Campo.
- Pompoli, R. (2011). Proc. of Teatri d'opera dell'Unità d'Italia. *Associazione Italiana di Acustica*.
- Pompoli, R., & Prodi, N. (2000). Guidelines for acoustical measurements inside historical opera houses: procedures and validation. *Journal of Sound and Vibration*(232), 281-301. doi:10.1006/jsvi.1999.2821
- Porel, P., & Monval, G. (1876). *L'odéon : 1782 - 1818*. Alphonse Lemerre.
- Postma, B. A. (2013). A history of the use of time intervals after the direct sound in concert hall design before the reverberation formula of Sabine became generally accepted. *Building Acoustics*, 20(2), 157–176. doi:10.1260/1351-010X.20.2
- Postma, B. N., Jouan, S., & Katz, B. F. (2018). Pre-Sabine room acoustic design guidelines based on human voice directivity. *Journal of Acoustical society of America*, 143(4), 2428–2437. doi:10.1121/1.5032201
- Postma, B., & Katz, B. F. (7-12 Septembre 2014). A history of the use of reflections arrival time on pre-sabinian concert hall design. *Actes du Forum Acusticum*, (pp. 1-6). Cracovie, Pologne.
- Pougin, A. (1885). *Dictionnaire historique et pittoresque du théâtre et des arts qui s'y rattachent*.
- Pougnaud, P. (1980). *Théâtres, 4 siècles d'architectures et d'histoire*. Paris: Editions du Moniteur.
- Pouliquen, D. (2016). *De la tragédie parlée shakespearienne à la tragédie lyrique : mutations, intertextualité et interprétation*. Thèse de doctorat , Université Rennes 2, Rennes, France.
- Prodi, L., Pompoli, R., Martellotta, F., & Sato, S. (2015). Acoustics of Italian Historical Opera Houses. *Journal of Acoustic Society of America*, 138(2), 769–781. doi:10.1121/1.4926905
- Prodi, N. (2019). From tangible to intangible heritage inside Italian historical opera houses. *Heritage*, 2(1), 826–835. doi:10.3390/heritage2010054
- Prodi, N., & Pompoli, R. (16–20 Octobre 2000). The acoustics of three Italian historical theatres: The Early days of modern performance spaces. *Actes du colloque Tecnicacustica 2000*. Madrid, Espagne.
- Prodi, N., Pompoli, R., & Parati, L. (3–7 Septembre 2002). The acoustics of the Municipal theatre in Modena. *Actes du Forum Acusticum*. Séville, Espagne.
- Pröls, R. (1880-1883). *Geschichte des neueren Drainas* (Vol. tome III). Leipzig.
- Propagation in Open and Enclosed Spaces*. URL : www.sfu.ca/sonic-studio-webdav/cmns/Handbook%20Tutorial/Sound-Environment.html. (consulté le 29 Mai 2023).
- Publicité du procédé Héracoustique. (1939, Juillet 29). *Travaux Nord Africains*.

- Quinby. (1966). Theatre design and Technology. *Journal de l'USITT*(5).
- Randau, R. (1941, Avril). Alger et son théâtre. *Algeria et l'Afrique du Nord illustrée*(5).
- Razali, A. W., Che Din, N., Yahya, M. N., & Sulaiman, R. (2024). Classroom architectural design evolution: Acoustic evaluation of public-school classrooms in Malaysia. *7th International Conference on Noise, Vibration and Comfort*. 2721. Kuala Lumpur, Malaysia: Journal of Physics: Conference Series.
- Reichardt, W., Abel Alim, O., & Schmidt, W. (1975). Definition and basis of making an objective evaluation to distinguish between useful and useless clarity defining musical performances. *Acta Acustica*, 32(3), 126-137.
- Rhode, J. (1800). *Theorie der Verbreitung des schalles fur Baukunstler*. Berlin: Heinrich Frolich.
- Riccati, G. (1790). *Della Costruzione De' Teatri Secondo il Costume d'Italia : Vale a Dire Divisi in Piccole Logge*. Bassano: Remondini Di Venezia.
- Richier, C. (2011). *Le temps des flammes*. Paris: Editions AS.
- Risler, C. (2004). *La politique culturelle de la France en Algérie : les objectifs et les limites (1830-1962)*. Paris: L'Harmattan.
- Rizzetti, F. (1790). *Memoria intorno alla più perfetta costruzione di un Teatro*. as quoted in Riccati.
- Roger, J. (1950, Septembre). Lampes à incandescence. *Mazda informations*, 1–15.
- Rouchard, F. (1980). *Le théâtre National Algérien*. Rapport de l'UNESCO RP/1979-80/4/3.6/04, Paris.
- Roulleau, R. (1928, Septembre). Feu de scène modernes. *Revue Lux*, 113–115.
- Sabbatini, N. (1638). *Pratiques pour fabriquer scènes et machines de théâtre*. Ides et Calendes.
- Sabine, W. (1922). *Collected papers on acoustics*. MA: Harvard University Press.
- Saidane, F., & Iannace, G. (05-07 Septembre 2023). Acoustic exploration inside the mosque of Sidi Soufi in Bejaia, Algeria. *Immersive and 3D Audio: from Architecture to Automotive-I3DA*. Bologne, Italie: IEEE.
doi:10.1109/I3DA57090.2023.10289634
- Salmon, T. (1750). *Lo stato presente di tutti i paesi e popoli del mondo*. Venise: Albrezzi.
- Sanvito, P., & Weinzierl, S. (2013). L'acustica del Teatro Olimpico di Vicenza. *Odeo Olimpico*(23), 463–492.
- Sartini, V. (2012). *Comparative Analysis of Five Small Sized Italian Theatres of the 19th Century*. Mémoire de Master, Université de Bologne, Bologne, Italie.
- Saunders, G. (1790). *Treatise on theaters*. Londres: I. and J. Taylor.
- Schroeder, M. R. (1965). New Method of Measuring Reverberation Time. *Journal of the Acoustical Society of America*, 37, 409 - 412. doi:10.1121/1.1909343
- Scott, C. (1871). On the construction of the Albert Hall. *Papers of the Royal Institution of British Architects*(34), 83–100.

- Serlio, S. (1545). *Sette libri dell'architettura di Sebastiano Serlio Bolognese*. Paris: Francesco de'Franceschi senese.
- Shepperd, F. (1970). *The theatre Royal, Drury Lane, and the Royal opera house, Covent Garden* (Vol. Vol. 35). Londres: London County Council.
- Shepperd, F. (1975). *South Kensington Museums Area* (Vol. Vol. 38 of Survey of London). Londres: London County Council.
- Silingardi, V., Rinaldi, C., Granzotto, N., Barbaresi, L., & Di Bella, A. (2017). A restoration based on the result of a public debate: The case of Civic Theatre of Schio. *Rivista Italiana di Acustica*, 41, 1–14.
- Smith, T. (1858). On the construction of buildings in reference to sound. *Civil Engineering & Architecture Journal*, 21, 412–416.
- Smith, T. (1861). *A rudimentary treatise on the acoustics of public buildings*. Londres: John Weale.
- Smith, T. (1861). On acoustics. *Civil Engineering and Architecture Journal*, 24, 46–53.
- Sommer-Mathis, A. (2017). The imperial court theater in Vienna from Burnacini to Galli-Bibiena. *music in art*, 42(1-2), 71–96.
- Stage Lighting, a guide to the planning of theatres and public auditoriums. (1997 [publié en ligne le 19 Septembre 2013]). *Journal of Illuminating Engineering Society*, 177-187. doi:10.1080/00994480.1997.10748203
- Steeneken, H. J., & Houtgast, T. (1980). A Physical Method For Measuring Speech Transmission Quality. *Journal of the Acoustical Society of America*, 318-329.
- Steinhauser, M. (1974). Le palais Garnier "cathédrale mondaine" du Second Empire'. *Les monuments historiques de la France*, 1, 81-96.
- Stone Peters, J. (2000). *Theatre of the Book 1480–1880. Print, Text, and Performance in Europe*. Oxford: Oxford University Press.
- Sü, Z. (2021). Experience with coupled spaces: From theory to practice. *Journal of the Acoustical Society of America*, 149(4). doi:10.1121/10.0004695
- Sü, Z., Eşmebaşı, M., & Özyurt, Z. B. (2022). The effects of stage house coupling on multipurpose auditorium acoustics. *Applied Acoustics*, 198(2). doi:10.1016/j.apacoust.2022.108996
- Sü-Gül, Z., & Çalışkan, M. (29-31 August 2010). Acoustical considerations in the design of Heydar Aliyev Center auditorium. *Actes du Symposium International sur l'acoustique des salles ISRA 2010*. Melbourne, Australie.
- Sukaj, S., Bevilacqua, A., Ciaburro, G., Iannace, G., & Trematerra, A. (2021). Ottoman Mosques in Albania: Building Acoustic Exploration inside Five Case Studies. *Buildings*, 10(11). doi:10.3390/buildings11100430
- Sukaj, S., Ciaburro, G., Iannace, G., Lombardi, I., & Trematerra, A. (2021). The Acoustics of the Benevento Roman Theatre. *Buildings*, 11(5). doi:10.3390/buildings11050212

- Taillard, C. (1993). *Le grand théâtre de Bordeaux, Miroir d'une société*. Paris: CNRS éditions.
- Tamburini, E. (1984). *Il luogo teatrale nella trattatistica italiana dell'800*. Rome: Bulzoni Editore.
- Tassin, R. (2017). Le rôle des architectes italiens dans la politique monumentale du duc Léopold. *Presses universitaires de Rennes*, 233–250.
- Thaon, B. (1992). L'éclairage au théâtre. *Histoire de l'art*(17-18), 31-43.
doi:10.3406/hista.1992.2500
- The acoustic principles of the Albert Hall. (1871). *Architect*(6).
- Thejo Kalyani, N., & Dhoble, S. (2015). Novel materials for fabrication and encapsulation of OLEDs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 319-347.
doi:10.1016/j.rser.2014.11.070
- Thiele, R. (1953). Richtungsverteilungen und zeitfolge der schallruckewurfe in raumen. *Acta Acustica*, 3, 291-302.
- Thompson, C. (1984). On the acoustics of a coupled space. *Journal of the Acoustical Society of America*, 75(3), 707-714. doi:10.1121/1.390581
- Tidworth, S. (1973). *Theatres: an illustrated history*. Londres.
- Touarigt, B. (2015). Les salles de théâtre de l'Algérie coloniale. *Revue d'histoire du théâtre*(266), 309-324.
- Tronchin, L. (2013). Francesco Milizia (1725–1798) and the Acoustics of his Teatro Ideale (1773). *Acta Acustica united with Acustica*, 99(1), 91–97.
doi:10.3813/AAA.918592.
- Tronchin, L., & Bevilacqua, A. (2020). Evaluation of acoustic similarities in two Italian churches honored to S. Dominic. *Applied Sciences*, 10(20).
doi:10.3390/app10207043
- Tronchin, L., & Bevilacqua, A. (2022). How much does the variety of scenary and the different percentages of audience occupancy affect the indoor acoustics at the National Theater of Zagreb? *Applied Sciences*, 12(13). doi:10.3390/app12136
- Tronchin, L., Yan, R., & Bevilacqua, A. (2023). The only architectural testimony of an 18th century Italian Gordonia-style miniature theatre: An acoustic survey of the Monte Castello di Vibio theatre. *Applied Sciences*, 13. doi:10.3390/app1304221
- Vanderplanque, P. (2005). *L'éclairage*. Lavoisier, Edition Tec & Doc.
- Vas, T. (1980). Acoustical defects in buildings -An educational responsibility. *Architectural Science Review*, 23(1), 14–17. doi:10.1080/00038628.1980.9696435
- Villard, L. (1962). *Traité pratique de l'acoustique appliquée à la construction des bâtiments, sciences et techniques*. Lausanne.
- Vitruvius. (1567). *I dieci libri dell'Architettura*. Venise: de'Franceschi.
- Vodopija, J., Fajt, S., & Krhen, M. (12-16 Avril 2010). Evaluation of Acoustic Parameters of Churches. *10ème Congrès Français d'Acoustique*. Lyon, France.

- Wagner, R. (1875). The Opera House at Bayreuth. Dans R. Wagner, *Selected from His Writings and Translated* (pp. 255-288). New-York: H. Holt and Company.
- Walford, E. (1873). *Old and New London: A narrative of its history, its people, and its places* (Vol. Vol. 3). Londres: Petter & Galpin.
- Wang, S., Hongyang, Z., Baohua, Z., Zhiyuan, X., & Wai-Yeung, W. (2020). Towards high-power-efficiency solution-processed OLEDs: Material and device perspectives. *Materials Science and Engineering*(140).
doi:10.1016/j.mser.2020.100547
- Ward, A. (1875). *A History of English Dramatic Literature* (Vol. Vol. 2). Londres.
- Ward, L. (1923). *Theatre Lighting*. New-York: Ward Leonard Electric Company.
- Weinbrenner, F. (1809). *Über Theater in Architektonischer Hinsicht mit Beziehung auf Plan und Ausführung des Neuen Hoftheater zu Karlsruhe*. Tübingen: J.G. Cotta'schen Buchhandlung.
- Weinzierl, S., Sanvito, P., Schultz, F., & Büttner, C. (2015). The acoustics of renaissance theatres in Italy. *Acta Acustica United with Acustica*, 101(3), 632-641.
doi:10.3813/AAA.918858
- Westfall, C. W. (1969). Antolini's Foro Bonaparte in Milan. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, 32, 366–385.
- Wetzel, J. (1941). Etablissement d'un projet d'éclairage. Archives de la Bibliothèque Nationale de France.
- Winsor, F. (1816). *Traité pratique de l'éclairage par le gaz inflammable*. Paris: Imprimerie J.G. Dentu.
- Wyatt, B. (1813). *Observation on the Design of the theatre Royal, Drury Lane*. Londres: J. Taylor.
- Zhao, Y., & Hongyua, M. (2013). Dynamic simulation and analysis of daylighting factors for gymnasiums in mid-latitude China. *Building and Environment*, 63, 56-68.
doi:10.1016/j.buildenv.2012.12.015.

Autres (Normes, logiciels, sites internet)

- Atelier Jean-Loup Bouvier*, URL: www.groupement-mh.org/actualite_entreprise/restauration-theatre-municipal-de-beziers/. (2018).
- BET Mehindad. (s.d.). Bejaia, Algérie.
- BET l'ark. art et architecture. (s.d.). Collo, Skikda, Algérie.
- CEN - EN 12464-1: 2011 Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: indoor work places. (s.d.).
- Dirac 4.0 Manual*, Bruel & Kjaer. URL: www.bksv.com/. (consulté le 20 Avril 2023).
- <http://jlcharvet.over-blog.com/article-garagousse-a-alger-ou-karagueuz-en-turquie-114486925.html>. (s.d.).
- <https://archiguelma.blogspot.com/2016/09/opera-dalger.html>. (s.d.).

<https://paris-guide-web.com/opera-garnier-paris/>. (s.d.).

ISO 3382-1; Acoustics - Measurements of room acoustic Parameters; Part 1: Performance Spaces. ISO: Geneva, Switzerland, (2009). (s.d.).

Logiciel Audacity 3.4.2. URL: www.audacityteam.org/. (consulté le 20 Avril 2023).

Logiciel Dialux 4.13. URL: www.dial.de/DIAL/en/dialux.html. (s.d.).

Logiciel Ramsete 3.01. URL: www.ramsete.com/. (s.d.).

Logiciel Sketchup Pro 2023. URL: www.sketchup.com/fr. (s.d.).

Moine, G. URL : www.flickr.com. (s.d.).

Site officiel de l'office de tourisme et des congrès de Paris, URL: www.convention.parisinfo.com. (s.d.).

www.abc.es. (s.d.).

www.altia-acoustique.com. (s.d.).

www.archi20-21.fr. (s.d.).

www.arthurlloyd.co.uk. (s.d.).

www.associaciowagneriana.com. (s.d.).

www.associaciowagneriana.com. (s.d.).

www.bathintime.co.uk. (s.d.).

www.british-history.ac.uk. (s.d.).

www.collections.vam.ac.uk. (s.d.).

www.corraldecomedias.com. (s.d.).

www.fleapits.wordpress.com. (s.d.).

www.flickr.com. (s.d.).

www.fohnh-france.com. (s.d.).

www.forumopera.com. (s.d.).

www.forumopera.com. (s.d.).

www.franckbohbot.com. (s.d.).

www.historictheatrephotos.com. (s.d.).

www.journees-du-patrimoine.com. (s.d.).

www.levoyagelyrique.com. (s.d.).

www.memoirevive.besancon.fr. (s.d.).

www.operaroma.it. (s.d.).

www.régiethéâtrale.com. (s.d.).

www.semperoper.de. (s.d.).

www.seyhouse.info. (s.d.).

www.tatouvuu.com. (s.d.).

www.teatrosancassiano.it. (s.d.).

www.theatre-architecture.eu . (s.d.).

www.theatreinparis.com. (s.d.).

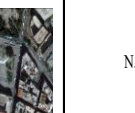
www.tna.dz. (s.d.).

www.trh.co.uk. (s.d.).

www.wikimapia.org. (s.d.).

www.wikipedia.org. (s.d.).

ANNEXES

Situation historique	Cause de reconstruction	incendie	Détruit par l'aviation allemande durant la 2ème guerre mondiale en 1942	Construction provisoire	état délabré	Construction provisoire	état délabré	/	/	état délabré	/	/	/	Construction provisoire	/	Construction provisoire	Construction provisoire	/		/	
	Réhabilitation / Rénovation	oui	oui	oui (en cours)	oui (en cours)	oui	oui (en cours)	oui	oui (1996 par SODETEG)	oui	N.C.	N.C.	oui	oui	oui	oui	Non	oui		oui	
Situation géographique	Implantation au niveau urbain	En plein centre urbain																			
	Implantation au niveau foncier	Donnant sur un percement et une place publique	Donnant sur un boulevard principal	Donnant sur une place publique	Donnant sur une place publique et un boulevard	Donnant sur une place publique	Donnant sur une place publique	Au centre d'une place	En retrait, donnant sur un boulevard et un carrefour	Donnant sur une place publique	Donnant sur une place	Au milieu d'une place	Donnant sur une place	Donnant sur un boulevard	Donnant sur une place publique et un boulevard	Donnant sur un boulevard	Donnant sur une place publique et boulevard	Donnant sur des boulevards	Donnant sur un boulevard		
											N.C.	N.C.									
	Capacité	800 places	1540 places	500 places	650 places	600 places	750 places	450 places	800 places	600 à 650 places	510 places	N.C.	330 places	250 places	435 à 450 places	650 places	730 à 800 places	192 places	420 places		
	Nature du théâtre	Statut	National	Régional	Régional	municipal	Régional	municipal	municipal	Régional	Régional	/	/	municipal	Régional	Régional	Régional	municipal	Régional	Régional	
		Etat	Fonctionnel	Fonctionnel	Fonctionnel	Fermé	Fonctionnel	Fonctionnel	Fonctionnel	Fonctionnel	Fonctionnel	Démoli après l'indépendance	Démoli après l'indépendance	Fonctionnel	Fonctionnel	Fonctionnel	Fonctionnel	Fermé	Fonctionnel	Fonctionnel	
		Cadre législatif de sa création	Décret n°5-1 du 8 Janvier 1963	L'ordonnance n°70-39 du 8 Rabie II en 1390 correspondant au 12 juin 1970 contenant la loi fondamentale générale n°73-73 du 13 Rabie I 1393 correspondant au 16 avril 1973	Décret exécutif n°07-141 du 2 Joumada el Oula 1428 correspondant au 19 Mai 2007 sous la tutelle du ministère de la culture	/	L'ordonnance n°70-39 du 8 Rabie II en 1390 correspondant au 12 juin 1970 contenant la loi fondamentale générale n°73-73 du 13 Rabie I 1393 correspondant au 16 avril 1973	Décret exécutif n° 08-318 du 11 Chaoual 1429 correspondant au 11 octobre 2007	Décret exécutif n° 08-318 du 11 Chaoual 1429 correspondant au 11 octobre 2008	L'ordonnance n°70-39 du 8 Rabie II en 1390 correspondant au 12 juin 1970 contenant la loi fondamentale générale n°73-73 du 13 Rabie I 1393 correspondant au 16 avril 1973	L'ordonnance n°70-39 du 8 Rabie II en 1390 correspondant au 12 juin 1970 contenant la loi fondamentale générale n°73-73 du 13 Rabie I 1393 correspondant au 16 avril 1973	/	/	Attendant à la préfecture	Décret exécutif n° 10-34 du 5 Safar 1431 correspondant au 21 janvier 2010	Décret N°281-85 en date du 12 Novembre 1985	Décret exécutif n° 08-320 du 11 Chaoual 1429 correspondant au 11 octobre 2008	/	Décret exécutif n° 08-316 du 11 Octobre 2008	Décret exécutif n° 85-172 du 11 juin 1985	
	Caract. constructive	Architecte concepteur	<u>Ancien</u> : Frédérique Chassériau et Justin Ponsard <u>Nouveau</u> : Oudot	<u>Ancien</u> : Gonssolin <u>Nouveau</u> : Trichot	<u>Arch.</u> Charles Montaland <u>Réalisation</u> : les frères Perret	N.C.	Charles Montaland	Aynié	N.C.	Jean paul Gion	<u>Arch.</u> Mouries <u>Réalisation</u> : les frères Perret	N.C.	N.C.	N.C.	Sallas	N.C.	N.C.	Bettoli	N.C.	Albert MORIN	
		superficie	1892 m2	N.C.					505 m2	1568 m2	1791 m2	N.C.								800 m2	N.C.
		typologie	Théâtre fermé																		
		forme de la salle	En fer a cheval	En eventail	En U dont les branches s'évasent vers la scène	Boite à chaussure	En eventail	En fer a cheval	En U dont les extrémités s'évasent vers la scène	En fer a cheval	En fer a cheval	N.C.	N.C.	En fer à cheval	En fer à cheval	En U	Boite à chaussure	Boite à chaussure	N.C.	Boite à chaussure	
	Dispositifs techniques actuels	Matériaux utilisés	Murs extérieurs en pierre et marbre Couverture en ardoise	Béton armé	Planchers, escaliers, toiture en béton armé murs extérieurs en pierres apareillées	Béton armé	Béton armé	N.C.	pierres appareillées	pierres appareillées	Planchers, escaliers, toiture en béton armé murs extérieurs en pierres apareillées	N.C.	N.C.	murs extérieurs en pierre	Ciment armé	pierres appareillées - Colonnnes intérieures métalliques	Ciment armé	Ciment armé	N.C.	Béton armé	
		Eclairage électrique de la salle	Plafond lumineux, spots et appliques murales	Gorges lumineuses au plafond, caissons en staff aux sous-loges, appliques murales aux loges	/	/	Gorges lumineuses aux pourtour des balcons	Spots dans les planchers des balcons - appliques murales	N.C.	Grand lustre au milieu à triple rang de feu, gorges lumineuses aux balcons et pourtour de la coupole	Gorges lumineuses aux pourtour des balcons	N.C.	N.C.	Grand lustre à triple rang de feu et appliques murales	Plafond lumineux et appliques murales en cristal	Grand lustre au milieu et appliques murales	N.C.	N.C.	N.C.	Appliques murales, gorges en staff sous le balcon, spots et guirlandes lumineuses au plafond	
		Acoustique de la salle	Mousse acoustique dans les murs - Tapisserie dans le sol	Voilage dans les murs - Tapisserie au sol	/	/	N.C.	Coupole	Toiture concave - Statuettes	Elements en boiserie - Coupole réhaussée - Statuettes et ornements	Elements en boiserie - Coupole - Statuettes et ornements	N.C.	N.C.	Elements de décoration-balcons concaves et convexes - Tapisserie au sol	Coupole double - revêtement mural en gros velour plié	Coupole	N.C.	N.C.	N.C.	Voilage épais dans les murs - Tapisserie au sol	
		Caract. Stylistique	Courant d'appartenance	Style renaissant	<u>Ancien</u> : néo-classique <u>Nouveau</u> : Art déco	Néo-baroque	Art déco	Art déco	Art déco	Néo-classique	Néo-classique	Néo-baroque	Néo-classique	Néo-classique	Néo-classique	Art déco	Néo-classique	Art déco	Art déco	Sans style particulier	Art déco

ANNEXE 1 : Synthèse et recensement des différentes caractéristiques des théâtres construits en Algérie durant le XIX^{ème} et XX^{ème} siècle.

N.C. (Non connu)

COMPAGNIE
GÉNÉRALE
DE TRAVAUX
D'ÉCLAIRAGE
ET DE FORCE

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS
CLÉMANÇON

Société Anonyme au Capital de 6.000.000 defr.



SIÈGE SOCIAL — 23, Rue Lamartine — PARIS (IX^e)

Adresse Télégr.: GIORNO-09-PARIS — Téléph.: TRUDAINÉ **86-40** (3 lignes)

Cheques Postaux, PARIS 470-83

Paris, le **13 Février 1936**

N^o d'Enregist^t **32467**

DEVIS D'INSTALLATION ÉLECTRIQUE

à exécuter dans le Théâtre Municipal de Constantine

pour le compte de la Sté Nord Africaine d'Entreprises
Électriques

3I-M

Siège : 73 boulevard Haussmann Paris

- Fourniture d'un tableau de jeu d'orgue
- Du matériel de scène correspondant
- d'un gradateur pour les circuits Salle

ÉTAT DÉTAIL - FOURNIT. PARIS

I - Tableau de jeu d'orgue

- Un tableau de jeu d'orgue à triple effet, type normal (page 6 du fascicule IV) à commande mécanique de rhéostats circulaires à 160 plots et toiles résistantes, permettant d'obtenir une gradation de lumière continue et sans à-coup et comportant :
 - 24 manipulateurs spéciaux avec commutateurs à 4 directions pour la commande électrique des circuits et tambours pour la manoeuvre des rhéostats.
 - 3 arbres généraux munis de volants pour manoeuvre d'ensemble.
 - 3 coupleurs

3° - Fourniture d'un gradateur pour les circuits de la sal.

Puissance totale 15.950 W. répartie en 5 circuits
spécifiés ci-après:

1° Galerie 3.750 W. 2 rhéostats simples de 16 amp.

2° " 4.500 W. 2 " dito 20 amp.

3° " 4.500 W. 2 " " 20 amp.

Couple et lustre 3.200 W. 1 rhéostat double de (14 + 14 A.

Notre fourniture comprendrait donc:

- 1 châssis métallique en fer profilé sur lequel
seraient fixés 7 rhéostats circulaires N°915 à
160 plots et toiles résistantes 115 volts permet-
tant une gradation de lumière continue et sans
à coup.

Chaque rhéostat comporterait un interrupteur
coupant le courant résiduel à la position nuit.

A la partie inférieure du châssis seraient placées
des bornes pour raccordement des circuits aux rhéos-
tats

- 1 moteur universel 115 volts de puissance appropriée
qui actionnerait par réducteur et vis sans fin, un
arbre sur lequel seraient montées des roues dentées
pour la commande mécanique des rhéostats ci-dessus.
- 2 contacteurs à tubes à mercure commandés par bobines
- 2 interrupteurs automatiques arrêtant le moteur
aux 2 fins de course.

Le dispositif de montage proposé permet de
réaliser d'un nombre quelconque de points de commande
les manoeuvres suivantes:

18 Juillet 1951

- 1° - Service des sal - puissance 12 kw.
2° - ^{R/O} Salle de spectacle : puissance 60 kw.
3° - Salle " " " 40 kw.
4° - Scène (des d'orgues) " 20 kw.

THEATRE DE BONE

- 5° - Service de la s. " " " puissance 10 kw.
6° - Cabine de projection " " " 10 kw.
7° - Balcon " " " 2 kw.

CHAPITRE IV

INSTALLATION ELECTRIQUE

- 1° - Suivant devis descriptif (pièce N° 3) jointe au
Cahier des Charges

ARTICLE II

CABINE HAUTE TENSION

Son installation étant à réaliser par la Compagnie Distribu-
trice, l'installation partira des bornes du transformateur apporté au
Théâtre.

ARTICLE 12 -

CABINE BASSE TENSION

Installation d'un tableau général basse tension constitué en
des panneaux en fers profilés et tôle supportant les compteurs force et
éclairage fournis et posés par le secteur.

Les appareils de mesure ainsi que les interrupteurs généraux
et contacteurs disjoncteurs commandant et protégeant les lignes d'ali-
mentation générale.

...../

Petit foyer : Equipement des 6 caissons staff avec chaque 15 lampes
25 watts,
2 allumages

Alimentation de 8 appliques, 1 allumage

Bar : 1 prise de courant 15 A.
1 " " 5 A.

Dégagement des escaliers : Equipement 4 caissons, dans chaque :

12 lampes 25 watts
2 allumages

2 prises de courant nettoyage

Dégagements - Toilette - Vestiaires

24 diffuseurs ou appliques 200 watts

Galerie loge : Equipement de 4 caissons staff avec chaque : 8 lampes
25 watts, 1 allumage

4° - SALLE

(Le tableau de commande serait fixé à proximité du jeu d'orgue).

Equipement des 5 gorges transversales du plafond avec 4 lampes
40 watts au mètre

Au total, il est prévu :

1ère gorge double

a) côté balcon : 112 lampes de 40 watts

b) " scène : 112 " "

2ème gorge 108 " "

3ème " 100 " "

4ème " 88 " "

5ème " 72 " "

6 allumages pour l'ensemble (1 par gorge)

gorge au-dessus cadre de scène : 64 lampes 40 watts, 1 allumage

Cadre de scène : Installation de 3 tubes fluorescents H.T. (3 couleurs
3 allumages)

Appliques salle : Alimentation de 8 appliques sur murs latéraux :
puissance totale 2 kw. - 1 allumage

Plafond orchestre sous loge

Equipement des 4 coupoles staff comportant chacun
30 lampes 25 watts, 1 allumage

P.C. nettoyage

Installation de 6 prises de courant à l'orchestre et
3 prises de courant au balcon

Loges :

Equipement de 7 petites coupoles staff avec 4 lampes
25 watts chaque - 1 allumage

Lampes pilotes

Installation de 25 lampes pilote 5 watts dans les
allées circulation orchestre - 1 allumage tableau
salle

Installation de 30 lampes pilotes 5 watts dans les
circulations balcon - 1 allumage tableau

6° - SCENE

I - MATERIEL DE SCENE

1° - Une rampe d'avant scène cloisonnée de 9 mètres de longueur
Rampe divisée électriquement en deux parties cour et jardin
et équipées à triple effet. Chaque partie de rampe serait
constituée par 5 éléments droits de 1 m. de longueur com-
portant chacun 8 réflecteurs métalliques pour lampes de
75 watts.

4 boîtes à bornes pour le raccordement de la rampe.

2° - Une herse de draperie cloisonnée de 8 m. de longueur, équi-
pée à triple effet. Herse comportant 84 réflecteurs pour
lampes de 75 watts.

4 herses de plan de chacun 10 m. de longueur - Herses équi-
pées à triple effet et comportant chacune 80 réflecteurs
pour lampes de 75 watts.

5 câbles sous gaine de cuir pour l'alimentation des herses

5 boîtes à bornes pour le raccordement des herses

304 châssis avec écrans de couleurs pour la rampe et les
herses.

.../