



Département Patrimoine Architectural et Urbain
Lab ETAP

MEMOIRE DE MASTER

ARCHITECTURE ET PATRIMOINE

**La Patrimonialisation de la Centrale
Hydroélectrique Darguinah, un Patrimoine
Industriel à Sauvegarder**

Présenté par

Mme KHOUCHANE Fatima

Sous la Direction de :

Dr. ABDESSEMED-FOUFA Amina

Jury	Nom et prénom	Grade	Institution
Président	Messikh Safia	Dr	I.A.U
Examineur	Houglouene Dalila	MCA	I.A.U
Encadrant	Abdessemed-Foufa Amina	MCA	I.A.U

Année Universitaire 2017/2018

Remerciements

Au terme de ce modeste travail

Je tiens à adresser mes vifs remerciements à :

Tout d'abord notre seigneur Dieu "ALLAH" de m'avoir donné la force et la volonté pour arriver jusqu'au là.

A ma moitié, mon cher époux Sofiane de m'avoir encouragé, soutenu et d'être toujours à mes côtés.

A Mme Foufa Abdessamad Amina, qui a accepté de m'encadrer. Son soutien, sa disponibilité, ses orientations et ses conseils, m'ont permis de mener à bien mon travail de recherche.

Ma gratitude va aussi aux personnes qui composent les membres du jury qui ont accepté d'évaluer et d'examiner mon présent travail de recherche.

A ma chère et meilleure amie Samia Bakdi pour sa présence, son aide et ses conseils

A Mr Hadouche responsable à la société National de Production d'Electricité (SPE El Hamma) et le staff du SPE Darguinah à leur tête Mr Mesbah

A mon amie Nadéra Habèche et ma charmante nièce Feriel pour leur aide et leur présence

Pour conclure, un grand hommage est rendu à toutes les personnes qui m'ont soutenu de près ou de loin dans mon cursus universitaire.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A la mémoire de mes très chers parents

Pour leur patience, leur soutien, leurs sacrifices, et leur encouragement

Pour ceux qui m'ont entourée pour que rien n'entrave le déroulement de mes études.

A mon cher époux Sofiane qui est toujours à mes côtés

A mes frères, mes sœurs, mes neveux et nièces et toute ma famille

Spécial dédicace pour mes meilleurs amies Samia, Soulef, Mahdia et Fatiha

A mes collègues et camarades dont l'aide morale n'a jamais été sans effet

A toute personne

Qui m'a aidé à franchir un horizon dans ma vie...

Aimablement...

Sommaire

Introduction générale

Introduction.....	7
Problématique.....	9
Méthodologie de la recherche	11

Chapitre I : Les centrales hydroélectriques dans la sphère du patrimoine industriel

1.1 Le patrimoine Hydroélectrique (industriel), une partie intégrante du patrimoine culturel

1.1.1 Le patrimoine industriel.....	15
a. Définition et contexte d'émergence	15
b. Les valeurs spécifiques au patrimoine industriel.....	18
b.1 Valeur de témoignage.....	19
b.2 Valeur sociale.....	19
b.3 Valeur d'urbanité.....	19
b.3 Valeur scientifique et technique.....	20
b.5 Valeur architecturale.....	20
b.6 Valeur esthétique.....	21
b.7 Valeur économique et environnementale.....	21
b.8 Valeur foncière.....	22
c. La conservation du patrimoine industriel.....	24

1.1.2 Le Patrimoine hydroélectrique.....26

1.2 Les centrales hydroélectriques27

1.2.1 Genèse et évolution de l'énergie hydroélectrique27

1.2.2 Description des typologies des centrales hydroélectriques.....29

a. Les centrales gravitaires.....	30
b. Les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP).....	31

1.2.3 L'état de l'art, exemples de mise en valeur du patrimoine hydroélectrique dans le monde.....36

a. Valorisation et interprétation du patrimoine hydroélectrique dans le paysage contemporain en Italie :.....	36
---	----

Cas d'étude : Reconversion de l'usine ENEL de Cedegolo en Musée de l'Energie Hydroélectrique.....	36
b. Conservation et mise en valeur du patrimoine hydroélectrique en France :	
Cas d'étude : La centrale des Vernes à la Moyenne Romanche	44
c. Conservation et mise en valeur du patrimoine hydroélectrique au Canada :	
Cas d'étude : La centrale de Beauharnois à Québec	48
Conclusion.....	51
 Chapitre II : L'Algérie et ses centrales hydroélectriques, un patrimoine en devenir	
2.1 L'édification des centrales hydroélectriques durant la période	
coloniale :	54
2.1.1-Les grands aménagements hydroélectriques dans le	
Département de Constantine.....	54
2.1.2-Les moyens et petits aménagements hydroélectriques, dans	
l'ouest algérien.....	61
2.2 Etat actuel des centrales hydroélectrique face à la nouvelle politique	
énergétique de l'Algérie contemporaine	61
2.2.1 Inventaire des différentes centrales existantes.....	63
2.2.2- La nouvelle politique énergétique de l'Algérie contemporaine.....	68
2.3 La patrimonialisation des centrales électriques à l'échelle nationale.....	70
2.3.1- La protection du patrimoine industriel en Algérie.....	70
2.3.2- Exemples de patrimonialisation des centrales électriques en Algérie...72	
a. La centrale électrique Diesel de Laghouat.....	72
b. La centrale hydroélectrique Ighzer N'chbel de Boghni (Tizi-Ouzou).....	73
c. Le barrage Foug El Gherza à Biskra.....	73
d. La centrale électrique de Bechar.....	75
Conclusion.....	76
 Chapitre III : La patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah, un patrimoine industriel à sauvegarder.....77	
3.1 Monographie architecturale et technique, une adéquation forme-	
Fonction.....	78

3.1.1 La centrale de Darguinah comme patrimoine naturel et	
Bâti.....	78
a. Description du complexe de la centrale intégrée dans son environnement paysager.....	78
b. Composition d'ensemble du complexe de la centrale	79
c. Etude des façades et des espaces intérieurs.....	83
d. Les Couvertures	84
e. Les accès.....	85
f. Les revêtements.....	87
g. La menuiserie.....	89
3.1.2 La centrale de Darguinah comme patrimoine technologique et intangible.....	89
a. La Structure en coque de béton armé.....	89
b. Les éléments techniques de l'usine.....	90
3.1.3 Identification des valeurs patrimoniales de la centrale.....	94
Conclusion	98
Conclusion générale	100
Bibliographie	102
Table des illustrations	103

CHAPITRE INTRODUCTIF

Introduction

A partir des années 1960, le patrimoine industriel s'est défini comme une discipline à part entière et commence à prendre de l'intérêt au niveau mondial, de nombreux pays dans le monde prennent en main ce legs industriel, et se sont engagés à mettre en valeur ce bien tout en dépassant la simple conservation de bâtiments et de machines. A ce propos, Florence Hachez-Leroy déclarait : « *L'héritage industriel est riche, parce qu'il intègre dans une chaîne patrimoniale un site, une architecture, des machines et des procédés, des productions... dont la cohérence doit être maintenue, lors de son intervention, par le service des monuments historiques. Mais est-ce possible lorsque l'usine « vivante », est naturellement soumise à une logique du progrès technologique, et du remplacement ?* »¹.

L'Algérie n'a pas échappé à cet intérêt pour le patrimoine industriel et a procédé en premier lieu au classement au patrimoine national de **La centrale électrique Diesel de Laghouat en 1999** et à l'inscription en deuxième lieu, de trois autres ouvrages de l'industrie sur la liste de l'inventaire général des biens immobiliers à savoir : **la centrale hydroélectrique Ighzer N'chbel de Boghni (Tizi-Ouzou) en 1992, le barrage Foug El Gherza à Biskra) en 1996 et la centrale électrique à charbon de Bechar en 2008.**

Cependant nous observons que ces nouveaux « monuments industriels » ont été conservés de manière passive, par la conservation de l'objet ou de la construction elle-même uniquement. Or, le patrimoine industriel est spécifique, il nécessite une conservation active qui touche également la machines, les équipements techniques, les savoir-faire et dans le cas des centrales hydroélectriques surtout le paysage naturel dans lequel le monument est implanté.

Ainsi, le processus de patrimonialisation de l'héritage industriel de l'Algérie est bien en cours de réalisation, la patrimonialisation a été énoncée par Greffe comme : « un processus de construction où une relation s'établit entre un objet et une collectivité, c'est un processus qui favorise l'appropriation ou la réappropriation lors duquel une société reconnaîtra dans un héritage qui compte encore dans son actif »²

Les aménagements hydroélectriques apparus à la fin du XIXème dans le monde et au début du XXème en Algérie, constituent aujourd'hui un héritage industriel très riche pour ses valeurs

¹Florence Hachez-Leroy, « *Un défi d'avenir : le patrimoine industriel* », Entreprises et histoire 2017/2 (n° 87).

² Greffe, 1999

Chapitre introductif

architecturale, historique, scientifique et environnementale. A partir de 1940³, un programme d'aménagements hydroélectriques a été lancé sur plusieurs parties du territoire algérien. Le gouvernement français a instauré à l'époque de la colonisation une économie basée sur la production d'électricité à partir de l'hydraulique. De ce fait un programme très riche a été entrepris, en réalisant de grands aménagements hydroélectriques sur une grande partie du territoire national, avec un budget colossale mobilisé pour ses opérations et de grandes entreprises de renommée internationale, engageant de grandes potentialités humaines et matérielles, qui ont contribué avec succès à la mise en œuvre de ces projets.

Le programme comprenait deux opérations importantes sur les oueds Agrioun et DjenDjen à Bejaia et Jijel, ainsi que de nouvel aménagements au fil de l'eau de moyenne puissance à TiziOuzou et Bouira et la construction de centrales au pied des barrages d'irrigation à l'ouest algérien. Par ailleurs, le programme de moyens et petits aménagements s'est poursuivi à l'ouest du pays, par la construction de la centrale de Tessala à Ain Temouchent sur la conduite d'alimentation issue du barrage de Béni Bahdel de Tlemcen⁴.

Après l'indépendance, ces centrales continuent de produire de l'électricité, jusqu'en 2014, où le gouvernement algérien renonce à la production de l'électricité à partir des barrages. Il décide de fermer à terme les centrales hydroélectriques du pays et de consacrer les barrages produisant de l'électricité à l'irrigation et à l'alimentation de la population en eau potable⁵.

Selon la Société de Production d'Electricité, la SPE, la filiale de production d'électricité de Sonelgaz, la production de la filière hydraulique ne représente que 1,35 %, tandis que l'essentiel de la production électrique, est assurée par le gaz. D'ailleurs, l'Algérie compte renforcer sa production énergétique en partie grâce aux énergies renouvelables, avec le programme national de développement des énergies renouvelables tracé par le ministère de l'Énergie pour la période 2011-2030⁶.

³ Alger, Algérie : Documents algériens. Série économique : EGA « Aménagements hydroélectriques d'Algérie » n :110- 10 juin 1954

⁴Sur l'ensemble de ces aménagements et ces centrales hydroélectriques, relevons que les usines d'oued DjenDjen et Agrioun produisaient le plus grand taux national, avec respectivement une production annuelle de 140 et 110 millions kw/h.

⁵ Article, APS, Lahcen Brahmi, 09 juillet 2014

⁶ Le programme qui prévoit l'installation d'une puissance de près de 22 000 MW, avec 12 000 MW destinés à la demande nationale et 10 000 MW à l'exportation, ambitionnant, à terme, de produire 40% de la consommation nationale d'électricité à partir des filières solaires et éoliennes, dont déjà une centrale de production d'électricité à base de l'énergie éolienne, d'une capacité de 10 mégawatts, a été mise en service à Adrar.

Chapitre introductif

Ainsi, quatre centrales ont été concernées par la décision de fermeture: Kherrata, Darguinah, Irraguène et Ziama-Mansouriah. Cette décision aurait été motivée, par le fait que ces centrales contribuent très peu au bilan énergétique de l'Algérie au regard des besoins en eau de la population.

La majorité des centrales hydroélectriques sur le territoire national sont à l'abandon depuis des dizaines d'années, elles constituent aujourd'hui un patrimoine immobilier grandissant et du même coup un corpus de monuments à gérer et valoriser.

Problématique

L'intérêt pour les questions relatives à la reconnaissance et à la conservation du patrimoine industriel a été développé dans les années 1970, par de nombreux chercheurs tels que Maurice Daumas dans son ouvrage *L'archéologie industrielle en France*⁷ édité en 1980. De même, les instances de protection internationales ont également lancé le débat par l'organisation de colloques et de congrès de grande ampleur sur la conservation de ce patrimoine industriel et la création de Comités et d'Associations internationaux pour l'étude et la mise en valeur de ce patrimoine dans les années 1980, et par la suite, la promulgation de deux chartes internationales sur le patrimoine industriel : Charte internationale de « Nyzhny Tagil » pour la conservation du patrimoine industriel élaboré en juillet 2003 en Russie, et « Les principes de Dublin » pour la conservation des sites, constructions, aires et paysage du patrimoine industriel, élaborés conjointement par le TICCIH⁸ et l'ICOMOS⁹ en 2011.

Dans le cadre de ce mémoire, notre intérêt se porte sur les centrales ou usines hydroélectriques, datant de la période coloniale, qui présentent un héritage patrimonial typique, d'une grande valeur pour l'histoire de l'architecture, des techniques et du savoir-faire, sans oublier son fort lien avec l'environnement paysager du fait de leur implantation.

⁷ M. Daumas, *L'archéologie industrielle en France*, Paris, Robert Laffont, 1980.

⁸ TICCIH, the international committee for the conservation of the industrial heritage Charte NIZHNY TAGIL pour le patrimoine industriel, adopté par le comité international pour la conservation du patrimoine industriel, juillet 2003, Russie

⁹ ICOMOS, The International Council on Monuments and Sites (Le Conseil international des monuments et des sites), créée en 1965, est une association mondiale de professionnels qui se consacre à la conservation et à la protection des monuments, des ensembles et des sites du patrimoine culturel

Chapitre introductif

La fermeture de ces centrales et leur abandon nous a poussé à réfléchir à leur devenir, et à poser les questionnements suivantes :

Comment contribuer à la reconnaissance et à l'identification des centrales hydroélectriques, disséminées sur le territoire algérien, afin que soit reconnus les spécificités propres à ce patrimoine industriel?

Au vu du débat actuel dans le monde, portant sur la valorisation des centrales hydroélectriques, leur réutilisation et leur réintégration dans le contexte contemporain, le choix du cas d'étude, la centrale hydroélectrique de Darguinah, de Bejaia (construite fin des années 1940), sélectionnée dans le cadre de ce mémoire, a été motivé par l'intérêt de son architecture, son ingéniosité technique et sa situation dans un environnement paysager des plus favorables et attrayants, ainsi que son bon état de conservation. Dans ce cadre :

Quelles valeurs (architecturale, artistique, historique et scientifique) attribuer à notre cas d'étude? Quelle stratégie devra-t-on adopter afin de l'inscrire dans un processus de patrimonialisation qui puisse assurer sa mise en valeur et sa conservation active ?

En fait, les stratégies actuelles de patrimonialisation, intègrent à la fois le maintien de la fonction d'origine et l'ouverture au public comme monument visitable. Cette approche a été mise en place dans de nombreux cas de centrales-musées visitables et fonctionnelles dans le monde. Citons les cas de la centrale des Vernes, dans le département de l'Isère en France, toujours en activité, classée au titre des monuments historiques depuis 1994, ainsi que le cas de la Centrale Fies, située dans la province de Trento, région de Trentin en Italie.

Hypothèses

- La nouvelle politique énergétique de l'Algérie, a causé l'abandon des centrales hydroélectriques et la création d'un héritage architectural, technique et paysager à patrimonialiser
- En Algérie, le patrimoine industriel ne bénéficie pas de la même attention que les autres biens culturels, bien qu'il soit partie intégrante des biens culturels. La marginalisation des complexes hydroélectriques est donc due à la méconnaissance de ses valeurs patrimoniales
- Le choix d'une stratégie de conservation appropriée au patrimoine industriel, et en particulier à notre cas d'étude, est conditionné par la production de connaissance

Chapitre introductif

rigoureuse et méthodique adapté à la typologie patrimoniale des centrales hydroélectriques.

Objectifs :

- Construire un état de savoir approfondi sur le patrimoine industriel hydroélectrique afin de diffuser les connaissances relatives à cette nouvelle typologie patrimoniale en Algérie.
- Elaborer un inventaire quantitatif et qualitatif, permettant de reconnaître l'importance et la spécificité des centrales hydroélectriques en tant que partie intégrante du patrimoine culturel.
- Identifier les valeurs patrimoniales spécifiques au cas d'étude afin de le caractériser par rapport aux autres typologies patrimoniales.
- Elaborer des modalités de conservation adéquates pour introduire un projet de réutilisation et de réintégration de la centrale hydroélectrique Darguinah dans la sphère des biens culturels patrimoniaux.

Méthodologie de la recherche

Nous nous sommes intéressés à ce sujet d'actualité, qui n'a pas encore été traité suffisamment, notamment dans le secteur universitaire en Algérie. Aussi, le présent travail est l'aboutissement des investigations et des recherches dans le domaine industriel et technique, peu documenté en ouvrages et publications en Algérie.

Afin d'atteindre les objectifs fixés et de vérifier les hypothèses de la recherche, il est nécessaire d'adopter une méthode cohérente et logique. Aussi, la méthodologie de la recherche adoptée dans le cadre de ce travail est la monographie architecturale. Cette approche de la recherche s'adapte bien à la problématique développée et aux objectifs fixés, pour une connaissance approfondie du cas d'étude.

L'étude de la monographie architecturale repose en premier lieu sur la recherche historique qui rassemble l'ensemble des travaux scientifiques et les sources d'archives produites à propos du cas d'étude, puis de leur confrontation de manière critique à des fins d'interprétation. La description de l'édifice est la deuxième phase de l'étude monographique et comprend la description de l'édifice à partir des textes et des images. L'articulation entre l'analyse historique et l'observation approfondie de l'œuvre à partir de la description par le texte et par l'image, permet d'aboutir à une conclusion.

Chapitre introductif

L'étude monographique du cas d'étude est précédée par l'élaboration d'un corpus théorique suffisamment riche pour mieux comprendre et appréhender le thème du patrimoine industriel et tout particulièrement de la patrimonialisation des centrales hydroélectriques.

La recherche historique, nous a conduit à rechercher les travaux relatifs aux centrales hydroélectriques élaborés durant la période coloniale et postcoloniale. Pour la période coloniale, plusieurs publications ont été diffusées à l'époque, afin de mettre en relief les grands projets réalisés. Aussi, l'essentiel des publications ont pu être consultés et traité, sous formes d'archives écrites et photographiques.

Quant à la période postindépendance, les sources traitées sont essentiellement issues des archives de la société nationale de production de l'électricité SPE, la filiale de la Sonelgaz. Après plusieurs visites et entretiens avec les représentants de cette filiale, nous avons été orienté à l'unité SPE Darguinah, qui s'est avéré être aussi l'unité qui gère l'ensemble des centrales hydroélectriques en Algérie.

Nous avons effectué un déplacement sur les lieux, où nous étions très bien accueillis par son directeur et son staff technique. Après la visite de la centrale hydroélectrique Darguinah, notre choix a été renforcé, par la découverte d'une architecture particulièrement digne d'intérêt, dans le style art déco, une technologie spécifique marquée par un grand savoir-faire et une bonne maîtrise technique, sans oublier l'environnement paysager verdoyant où l'eau, la montagne et la verdure créent une harmonie extraordinaire.

L'ensemble de la documentation réunie, nous avons structuré notre mémoire en trois chapitres complémentaires :

Le chapitre 1 : ‘ les centrales hydroélectriques dans la sphère du patrimoine industriel ‘:

Ce chapitre traite en premier lieu de l'identification du patrimoine hydroélectrique (industriel) entant que partie intégrante mais spécifique du patrimoine culturel, expliquer ses valeurs, ses dimensions et ses typologies et d'analyser les différents moyens de protection patrimoniale ainsi que les différents modes d'intégration des bâtiments et des sites industriels dans la sélection du patrimoine bâti.

Nous avons traité en deuxième lieu, la genèse et la définition de l'hydroélectricité, les typologies des centrales hydroélectriques et enfin l'état de l'art où nous présentons des exemples internationaux similaires à notre cas d'étude, et riches en matière de stratégies de réutilisation et de mise en valeur des centrales hydroélectriques.

Chapitre introductif

Le chapitre2 : ‘‘ l’Algérie, et ses centrales hydroélectriques, un patrimoine en devenir ‘‘ :

Nous exposons l’évolution de cette industrie en Algérie et les potentialités en matière de centrales hydroélectriques et nous évoquons en dernier lieu, quatre exemples de conservation et de protection par les autorités concernées, qui sont : la centrale électrique Diesel de Laghouat, Classée patrimoine national depuis 1999, la centrale hydroélectrique Ighzer N’chbel de Boghni (Tizi-Ouzou) et le barrage Foum El Gherza à Biskra, inscrits tous les deux, sur l’inventaire national des biens immobiliers culturels depuis 2007 et enfin la centrale électrique à charbon de Bechar inscrite sur l’inventaire supplémentaire en 2008.

Un inventaire des différentes centrales hydroélectriques aménagées sur tout le territoire algérien, a été élaboré sous forme de tableau, comprenant leur classement par typologie, et subdivisé en sept colonnes comprenant les informations suivantes : l’appellation, la situation, l’environnement naturel, l’année de mise en service et de la réforme, le nombre et la puissance des groupes et enfin l’illustration du cas.

Enfin, le **dernier chapitre’’ La patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah, un patrimoine industriel à sauvegarder’’ :**

Nous mettons en exergue notre cas d’étude qui est la proposition de reconversion muséale de la centrale hydroélectrique Darguinah, nous aborderons en premier lieu la monographie architecturale et technique de l’usine, qui nous permettons de mettre en évidence les valeurs patrimoniales de cet édifice. De même et en réponse aux questionnements posés dans la problématique, nous proposons les prémices à sa reconversion en musée ou en centre d’interprétation.

***CHAPITRE I : Les centrales
hydroélectriques dans la sphère du
patrimoine industriel***

1.1 Le patrimoine Hydroélectrique (industriel), une partie intégrante du patrimoine culturel en Algérie

1.1.1 Le Patrimoine industriel

a. Définition et contexte d'émergence

Selon Ebelblutte, l'élargissement du corpus patrimonial ou « La tendance au «tout patrimonial » fut très progressive depuis le XIXe siècle. Il résume cet élargissement en « **un processus quintuple** » de glissement.¹⁰

En effet le patrimoine a évolué et il concerne plusieurs catégories ; du privé au public, du sacré au profane, du matériel à l'idéal, de l'objet au territoire, de la culture à la nature jusqu'à arriver au travail industriel, comme un acte d'art.

La place de l'industrie en tant qu'un « acte d'art » constitue le fondement sur lequel se base l'appartenance des biens industriels dans le patrimoine culturel, comme le confirme P. Berliet: « *Parler de la place du patrimoine industriel au sein du patrimoine culturel, s'est avéré que la culture industrielle est un élément de la culture (...)* ». ¹¹

L'intérêt au patrimoine industriel apparaît pour la première fois au Royaume-Uni, où l'expression « archéologie industrielle », inventée par Donald Dubley,¹² et utilisée pour la première fois dans un article par Michel Rix, est forgée dès 1955 et qui était réduite uniquement à la valeur technologique et scientifique de la machinerie industrielle. L'archéologie industrielle s'est affirmée alors comme une discipline à part entière, dont les travaux alimentent ou initient des démarches patrimoniales, et participent à la construction d'un nouvel objet : le patrimoine industriel.

Une dizaine d'années après la parution de l'ouvrage fondateur en France de Maurice Daumas¹³, Denis Woronoff¹⁴ a caractérisé l'archéologie industrielle comme une discipline de terrain, définie par « l'étude du lien entre production et lieu de production ». Son objet englobe autant les bâtiments que les infrastructures et leurs flux matériels, humains et immatériels. Selon Florence Hachez-Leroy, dans son article, *Un défi d'avenir : le patrimoine*

¹⁰ EBERBLUTTE, S. Introduction : reconversion et patrimoine au Royaume-Uni, In : *Revue géographique de l'Est*, 48/1-2 (En ligne). Disponible : <http://rge.revues.org/1326>.

¹¹ BERLIET, P. Une approche de la sauvegarde du patrimoine industriel. In : *Quelles politiques pour le patrimoine industriel ?* Rapport du Colloque de Lyon- Patrimoine architectural- Rapports et études, N° 06, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 1978, p : 147.

¹² Professeur de latin à l'université de Birmingham- Angleterre.

¹³ M. Daumas, op.cit.p9.

¹⁴ Denis Woronoff, « *L'archéologie industrielle en France : un nouveau chantier* », *Histoire, Économie et Société*, n° 3, juillet 1989., in Mémoire de magister, en Architecture, option « Patrimoine architectural, urbain et paysager », Les éléments d'évaluation pour la protection du patrimoine industriel : Cas de l'ensemble industriel TABACOOOP- ANNABA, par Gueroui Nesrine, Université Badji Mokhtar- Annaba 2014

industriel, se définit comme: « *Le patrimoine, au sens culturel du terme, est le fruit d'une construction sociale, par laquelle des institutions ou des groupes d'individus décident de distinguer et de protéger un objet, matériel ou immatériel, en fonction de critères par nature hétérogènes et évolutifs : l'esthétique de l'objet et son importance historique sont les arguments les plus déterminants, qu'il s'agisse d'histoire politique, religieuse, sociale ou technique.* »¹⁵.

Aussi l'auteur note que le « patrimoine industriel » ne comprend pas uniquement les sites et les éléments de production mais : « *il s'applique aussi à toutes les infrastructures sociales, économiques, culturelles, culturelles ou sportives érigées dans le cadre d'une activité productive, aux collections d'objets scientifiques et techniques qui sont constituées et aux paysages. Son hétérogénéité et ses particularités rendent donc difficile, voire impossible, l'usage des critères issus des Beaux-Arts et appliqués par les services des Monuments historiques* »¹⁶.

L'archéologie industrielle est née en Angleterre dans les années 1940 avec les premières études des vestiges industrielles.

Néanmoins, il fallait attendre jusqu'à 1973 où a eu lieu le premier congrès international sur la sauvegarde des bâtiments industriels anciens à Ironbridge en Grande Bretagne, pour que le patrimoine industriel soit reconnu comme un témoin légitime de l'histoire, suivi par la deuxième rencontre tenue en 1975 à Bochum, où on a procédé à la sauvegarde des « *PuisGerminia* » de Dortmund construits en 1930, ce qui illustre une nouvelle tendance vers la sauvegarde des bâtiments anciens récents, « *les monuments de l'avenir* ».¹⁷

En 1976, c'était le Congrès international à l'Ecomusée Creusot Montceau,¹⁸ sur *la conservation du patrimoine industriel dans les sociétés contemporaines*, organisée par les deux conseils internationaux des musées (ICOM)¹⁹ et des monuments et des sites (ICOMOS). Le colloque fut la première conférence internationale de cette ampleur où des sites et des monuments industriels ont été étudiés comme des éléments du patrimoine historique.²⁰ il avait

¹⁵ Florence Hachez-Leroy, op.cit.p7.

¹⁶ Idem

¹⁷ WEDHORN. M, Le patrimoine bâti technique et industriel dans les pays du Nord de l'Europe, In *Patrimoine architectural, Rapports et études : Situation du patrimoine bâti technique et industriel dans les pays du Nord de l'Europe*, Strasbourg, 1985, p : 5.

¹⁸ Un centre de l'industrie lourde française fondé en 1782 et développé après 1837 par la famille Schneider a été fermé en 1960, et quatorze ans plus tard, était fondé l'Ecomusée.

¹⁹ ICOM, The International Council of Museums (Le Conseil international des musées), créé en 1946, est la seule organisation de musées et de professionnels de musées à l'échelon mondial. Elle a pour mission de promouvoir et protéger le patrimoine culturel et naturel, présent et futur, tangible et intangible.

²⁰ US- ICOMOS, *Monumentum : numéro spécial*, n°9- volume 13, Belgium soleil liège, 1976, p : 4

trois axes principaux à étudier : l'inventaire du patrimoine industriel les composantes spécifiques du patrimoine industriel et la destination ou l'affectation des biens industriels conservés.

Dès lors, le patrimoine industriel était reconnu comme une composante intégrante du patrimoine culturel en général, il a bénéficié alors des opérations de sauvegarde à la fois, à titre des monuments historiques et, en tant qu'un patrimoine spécifique.

En Suède Le patrimoine industriel a été reconnu comme un patrimoine à part entière, il était traduit, par la création Du Comité International pour la Conservation du Patrimoine Industriel(TICCIH), en 1978, dont les objectifs consistent à : « ...promouvoir la coopération internationale dans la préservation, la conservation, l'enquête, la documentation, la recherche, l'interprétation et la promotion de l'éducation du patrimoine industriel ». ²¹Ce comité est l'auteur des deux chartes internationales sur le patrimoine industriel : Charte internationale de « Nyzhny Tagil » pour le patrimoine industriel élaboré en juillet 2003, ainsi que « Les principes de Dublin » pour la conservation des sites, constructions, aires et paysage du patrimoine industriel, élaborés conjointement par le TICCIH et l'ICOMOS en 2011.

Il faut noter ainsi, le rôle majeur qu'a joué le Conseil de l'Europe dans l'identification, l'inventaire et la sauvegarde du patrimoine industriel, en lui consacrant deux de ses colloques internationaux : le Colloque international sur la situation du patrimoine bâti technique et industriel à Strasbourg (1985) et, le colloque international « Quelles politiques pour le patrimoine industriel ? Rapport du colloque de Lyon » à Strasbourg(1987).

Outre ces colloques et textes internationaux voués au patrimoine industriel, plusieurs associations nationales et locales ont été créées, dont les plus remarquables sont: à Canada, *l'Association québécoise pour le patrimoine industriel (AQPI)* créée en 1988 par des historiens, des consultants, des fonctionnaires des ministères de la Culture et des Communication du Québec et des muséologues(une association à but non lucratif dont le rôle est de promouvoir l'étude, la connaissance, la conservation et la mise en valeur du patrimoine industriel au Québec.

En France, Le *Comité D'information Et De Liaison Pour L'archéologie, L'étude Et La Mise En Valeur Du Patrimoine Industriel (CILAC)* a été fondé en 1978 (ayant pour but, de mettre en relation les organismes qui s'intéressent à l'étude et à la mise en valeur du patrimoine industriel (bâtiments et sites, instruments de production et produits, archives, iconographie,

²¹TICCIH, Charte NIZHNY TAGIL pour le patrimoine industriel, adopté par le comité international pour la conservation du patrimoine industriel, juillet 2003, Russie.

histoire orale) ; et de promouvoir en France les travaux relatifs à l'étude du passé industriel et au développement de la culture technique) .

Dix lieux, intégrant des entreprises en activité, ont été ainsi mis en réseau par les Musées des Techniques et Cultures, apportant une dimension élargie à la notion de patrimoine industriel.

Les Journées du patrimoine 1997²² portaient pour la première fois un éclairage spécifique sur le patrimoine industriel français : usines, fabriques, mines, fours à chaux, locomotives et voitures. Les habitants ont découvert à cette occasion l'extraordinaire diversité de ce patrimoine technique : paysages, bâtiments, machines, outillages, savoir-faire, mais aussi le fabuleux capital humain qu'il recouvre.

Créée à l'initiative du Royaume-Uni, des Pays-Bas et de l'Allemagne, l'association ERIH (*European Route of Industrial Heritage*, en français « *Route européenne de la culture industrielle* », a entrepris de relier, de coordonner et de promouvoir les vestiges, musées et sites remarquables du patrimoine industriel, avec le soutien financier de l'Union européenne.

La notion de monument peut-elle être appliquée au patrimoine industriel ? C'est la question que posait Pierre-Antoine Gatier aux Entretiens du patrimoine en novembre 1998 en indiquant qu'« *Il s'agit là d'une interrogation portant sur la légitimité du service des monuments historiques à intervenir sur le patrimoine industriel, et sans doute sur les nouvelles formes patrimoniales identifiées par le mouvement actuel « d'extension de patrimoine » (patrimoine du XXe siècle, jardins...).*

Ce grand nombre de manifestations d'associations et de rencontres consacrés au patrimoine industriel reflètent la place qu'occupe ce patrimoine dans la scène internationale, ainsi que sa spécificité due à sa nature, ses composantes et ses valeurs.

b. Les valeurs spécifiques au patrimoine industriel

Depuis le Conseil de l'Europe en 1985 à Strasbourg, l'évaluation est devenue l'une des conditions fondamentale pour la protection de ce patrimoine spécifique. En effet, l'évaluation permet d'effectuer un choix objectif et raisonné des biens patrimoniaux méritant la protection en se basant sur des critères bien définis et sur une connaissance bien approfondie de ces derniers.²³

²² Créées en 1984 par le ministère de la Culture, les Journées du Patrimoine ont lieu, chaque année, le troisième week-end de septembre.

²³ Conseil de l'Europe, *Patrimoine architectural, Rapports et études : Situation du patrimoine bâti technique et industriel dans les pays du Nord de l'Europe*, Strasbourg, 1985, pp. 51.

L'intérêt pour ce patrimoine se justifie alors par la variété des valeurs patrimoniales qu'il englobe. Suivant les valeurs déterminées dans la charte NIZHNY TAGIL, pour le patrimoine industriel, nous avons relevé un ensemble de 8 valeurs qui se définissent comme suit :

b.1 Valeur de témoignage :

La valeur de témoignage que porte le patrimoine industriel était mise en question par Proudhon en 19^{ème} siècle : « ...peut-être pourrions-nous alors avancer dans l'élaboration d'une mémoire prometteuse de l'industrie ? »²⁴ et annoncée par la Charte de NIZHNY TAGIL: « *Le patrimoine est le témoignage des activités qui ont eu lieu et qui ont encore des conséquences historiques profondes* ». ²⁵

Un ensemble industriel n'est pas qu'un simple lieu production, il témoigne des changements fondamentaux concernant les procédés de fabrication des objets de la vie quotidienne, la division du travail, les progrès technologiques, les évolutions démographiques, en résumé tous les grands changements économiques.²⁶

b.2 Valeur sociale :

Le patrimoine industriel ne constitue pas seulement un témoin de l'évolution scientifique et technologique de l'activité industrielle, mais aussi un lieu de travail, d'activité humaine et de liens sociaux. En effet, selon Alois Riegle, le patrimoine industriel détient une grande valeur sociale et sentimentale, « il témoigne des rapports entre l'homme et le travail... ». ²⁷

b.3 Valeur d'urbanité :

Selon Bernard Reichen, le patrimoine industriel est l'auteur d'un « récit urbain » que représente l'évolution de la ville en tant que productrice de richesse et un centre de services, la naissance d'une société urbaine contemporaine, et la manifestation du phénomène de « délocalisation industrielle ». ²⁸ Donc le patrimoine industriel n'est plus seulement un témoin du

²⁴PROUDHON, programme révolutionnaire de juillet 1848 (cité dans DAMIEN. R, Le patrimoine peut-t-il être industriel, la proposition Proudhonienne, In : DAUMAS. J-C, *La mémoire de l'industrie, de l'usine au patrimoine, presses universitaires de Franche-Comté*. Les Cahiers de la MSH Ledoux, 2006, 426 p).

²⁵PIEDALUE. G, Le patrimoine archéologique industriel du Québec, étude produite pour le ministère de la culture, des communications et de la condition féminine, Canada, 2009, p : 318 .

²⁶PIEDALUE. G, op.cit

²⁷WEDHORN. M, Le patrimoine bâti technique et industriel dans les pays du Nord de l'Europe, In Patrimoine Architectural, Rapports et études : Situation du patrimoine bâti technique et industriel dans les pays du Nord de l'Europe, Strasbourg, 1985, p : 45.

²⁸BERGERON. L, Introduction générale. In : *Quelles politiques pour le patrimoine industriel ? Rapport du Colloque de Lyon- Patrimoine architectural. Rapports et études, n°06*. Conseil de l'Europe, Strasbourg, 1987, pp.17-20.

récit urbain, mais aussi ce qui était avant son générateur, et qui devient aujourd'hui selon Hume. J, la clé de sa compréhension : c'est souvent l'usine qui a fait la ville ²⁹

b.4 Valeur scientifique et technique :

Selon la Charte de NIZHNY TAGIL, la valeur scientifique se réfère à la fois, à l'industrie, et l'ingénierie de la construction,³⁰ dans ce cas le patrimoine industriel célèbre cette valeur sous ces deux formes. D'abord, le patrimoine industriel met en lumière l'évolution scientifique et technologique, en illustrant : « l'intelligence de la série »³¹

Et celle de la société ou des arts, en fournissant selon Damien .R : « ... l'alphabet polytechnique de l'ordre produit« de même que créer ou construire est joindre, lier, unir, évaluer, dresser, (...) organiser, machiner, (...) ». ²⁶

En effet, le patrimoine industriel montre le talent d'un génie constructeur à travers les manières de construire, souvent de façon innovante et exemplaire, et selon Nourissier. G avec des outils à la pointe de l'innovation technologique.³²

b.5 Valeur architecturale

Dans la valeur architecturale, nous retenons les propriétés architecturales que peut contenir le patrimoine industriel, ce bâtiment peut être un espace évolutif, une construction persistante solide, une opportunité de créativité architecturale avec une qualité spatiale dans la monumentalité et une image spécifique de la ville.

Ce qui l'a très bien expliqué, Bernard Reichen dans sa publication : « ... *le bâtiment industriel fournit un gros œuvre existant, dont la solidité est éprouvée (...). Leurs dimensions sont d'ailleurs soient supérieures aux structures récentes et peuvent garantir une résistance et une durée de vie supérieure, sous réserve que la vérification (calcul et tests) ait été effectuée et que leur résistance au feu soit assurée.* En outre, le bâtiment industriel offre des éléments de

²⁹HUME. J, « Architecture et structures industrielles : conservation et réutilisation, le cas écossais », In Rapport du Colloque de Lyon- Patrimoine architecturale. Rapport et études, n°6, Quelles politiques pour le patrimoine industriel ?, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 1987, p : 38.

³⁰PIEDALUE. G, op.cit.p19

³¹DAMIEN. R, Le patrimoine peut-il être industriel, la proposition Proudhonienne, In : DAUMAS. J-C, La mémoire de l'industrie, de l'usine au patrimoine, presses universitaires de Franche-Comté. Les Cahiers de la MSH Ledoux, 2006, p : 426.

³²NOURISSIER. G, Transformer, une nouvelle discipline de la continuité urbaine, [en ligne]. Disponible : <http://www.constructif.fr/bibliotheque/2002-5/transformer-une-nouvelle-discipline-de-la-continuiteurbaine>.

structure existants : des planchers, des poteaux, et une couverture, qui peuvent remplir une fonction aussi bien que des structures nouvelles.³³

b.6 Valeur esthétique

Le bâtiment industriel est souvent considéré inesthétique, cependant, selon Piedalue. G, considère que style architectural d'un édifice industriel peut être apprécié par sa flexibilité et le fonctionnalisme et par la compréhension de sa raison d'être.³⁴ Les matériaux et textures sont spécifiques : fonte, acier, verre, brique industrielle, ...etc., qui sont : « ... *assemblés dans des systèmes constructifs particuliers, qui permettent notamment le franchissement de grandes portées afin de libérer au maximum d'espace de production de toute entrave structurelle, l'espace intérieur est souvent constitué de grands volumes avec des hauteurs conséquentes, baignés d'une lumière zénithale et ponctués de trames de poteaux répétitive* »³⁵. Ainsi, les bâtiments industriels illustrent le développement du dessin technique, du calcul de résistance des matériaux tels le métal et le béton armé.

En conséquence, au-delà des attraits d'un habillage stylistique ou d'un décor ajouté, le patrimoine industriel se rend aux différents intérêts architecturaux et esthétiques en général, Gary Laski: résume l'esthétique industrielle en trois aspects fondamentaux : «... *concilier le beau, le vrai et l'utile* ».³⁶

b.7 Valeur économique et environnementale :

Les sites industriels représentent un potentiel de réaménagement, dont l'exploitation constitue un grand intérêt, d'abord économique. En effet le bâtiment industriel offre des surfaces disponibles parfois très importantes, et un gros œuvre dont l'exploitation réduit les dépenses lors de la construction neuve. Selon Bernard Reichen: « ... *généralement, le cout du gros œuvre dans la construction neuve est de 40% et, en dehors de toute autre considération, la recherche de l'économie de cette dépense devrait être recherchée. (...) La réutilisation de*

³³REICHEN. B, Aspects économiques des opérations de reconversion. In : Quelles politiques pour le patrimoine industriel ? Rapport du Colloque de Lyon-Patrimoine architectural- Rapports et études, n°06, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 1987, p : 44.

³⁴PIEDALUE. G, Le patrimoine archéologique industriel du Québec, étude produite pour le ministère de la culture, des communications et de la condition féminine, Canada, 2009, p : 318.

³⁵CREMNIZER. J.-B, Réinvestir l'existant, la créativité architecturale dans les friches culturelles. In : Lucchini, F, De la friche industriel au lieu culturel, Colloque international pluridisciplinaire, le 14 juin 2012, Université de Rouen, Atelier 231, 2012, p : 23.

³⁶LASKI. G, Le design, théorie esthétique de l'histoire industrielle. Version 1- Université de Paris- Est, Marnela-Vallée. Sous la direction de DELSOL. G. 2012, p : 355.

*bâtiments existants permet donc non seulement d'économiser ces dépenses, mais aussi d'avoir la certitude qu'il n'y aura pas de désordre provenant de la mauvaise résistance du sol ».*³⁷

La reconversion d'un ensemble industriel peut ainsi mettre en disposition des réseaux enterrés et des voiries existantes, limitant aussi les dépenses de collectivités locales, ajoute

Bernard Reichen : *« Les installations d'assainissement d'une ancienne usine sont généralement surdimensionnées par rapport aux besoins nouveaux et bien conservées puisque ce sont des ouvrages enterrés ... [De même]... les livraisons d'énergie (électricité et gaz, et eau) sont assurées en quantité suffisante ».*³⁸

b.8 Valeur foncière :

La friche industrielle offre par sa récupération de nouveaux potentiels fonciers pour la ville. En effet, la friche industrielle présente la possibilité de la densification du tissu urbain d'une commune. La reconversion et la réhabilitation présentent une grande opportunité pour récupérer du foncier dans des endroits rares et stratégiques se trouvant souvent au cœur de la ville. Ainsi, la reconversion de ces terrains offre une opportunité de donner un nouveau souffle pour la ville, et d'améliorer l'environnement de la population. La friche industrielle permet donc, l'apparition des quartiers novateurs symbolisant ce renouveau urbain.³⁹

³⁷ REICHEN. B, Aspects économiques des opérations de reconversion. In : Quelles politiques pour le patrimoine industriel ? Rapport du Colloque de Lyon-Patrimoine architectural- Rapports et études, n°06, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 1987, p : 44.

³⁸ Ibid. p :44.

³⁹ AUDREY. D, Hubert. M, Les friches industrielles, un potentiel foncier pour la ville : essai de classification dans le département des Yvelines, p : 12.

Chapitre I

Les centrales hydroélectriques dans la sphère du patrimoine industriel

Une partie ou l'ensemble de ces valeurs peuvent être retrouvées et lues pour un édifice industriel, le cas de la centrale Foug El Gherza à Biskra est exemplaire, où son barrage a fait l'objet de l'émission d'un timbre postal durant la période coloniale. Ce qui est révélateur de l'intérêt que ce barrage a suscité dans la société civile pour ses valeurs esthétique, technique et aussi environnementale.

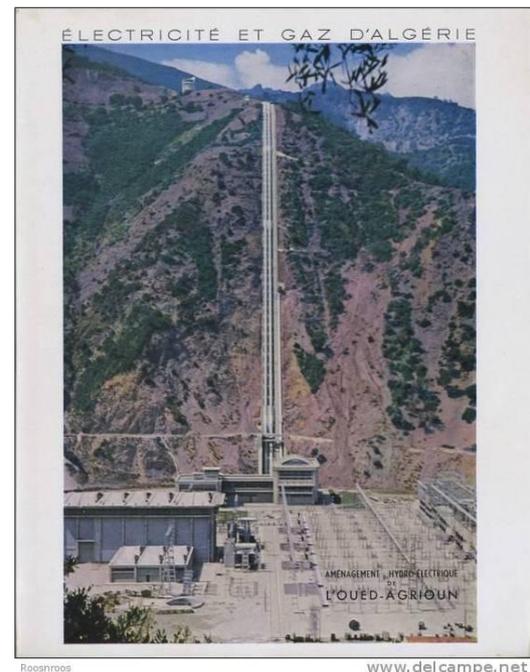
Figure 1 : Timbre postal du barrage Foug El Gharza, 1959.

(Source : <http://popodoran.canalblog.com/archives>)



L'impact touristique est évident dans cet exemple, de même que dans la centrale hydroélectrique Darguinah, avec la publication d'une carte postale illustrant l'intérêt de ce complexe dans la société.

Figure 2: Carte postale de la centrale Darguinah. (Source : Archives SPE Darguinah)



c. La conservation du patrimoine industriel

En 2003, la Charte NIZHNY TAGIL signale que : « *Le patrimoine industriel devrait être considéré comme une partie intégrante du patrimoine culturel en général, sa protection doit prendre en compte sa nature spécifique.* »⁴⁰. Auparavant, la conservation du patrimoine culturel immobilier a été définie en 1976, par le Conseil d'Europe comme ensemble de mesures qui assurent sa pérennité et qui veille à son maintien dans un environnement, approprié, bâti ou naturel, et son affectation et son adaptation aux attentes de la société.⁴¹

L'ICOMOS a donné un sens plus large à cet objectif, au-delà de la conservation d'état physique, insistant sur la conservation de la valeur culturelle ainsi que son contexte:

« *Le but de la conservation est de prolonger la vie du patrimoine culturel et, si possible, de clarifier les messages artistiques et culturels qu'il contient sans en altérer l'authenticité et la signification. La conservation est une activité culturelle, artistique, technique et artisanale fondée sur les études humanistes et scientifiques ainsi que sur une recherche systématique. La conservation doit donc tenir compte du contexte culturel dans lequel elle s'inscrit.* »⁴²

D'après Wedhorn. M, il y a trois modalités de conservations du patrimoine industriel qui sont :

1. Poursuite des activités : sans modification, ou avec des modifications.
2. Transformation en musée d'installations désaffectées : conservation en place (in-situ), conservation hors du lieu d'origine et sauvetage.
3. Reconversion.

1. Poursuite des activités: sans modification, ou avec des modifications.

Le premier mode de conservation est de garder le bien industriel tel qu'il ou porter quelques modifications qui ne défigure pas l'état d'origine du monument, comme l'exemple présenté dans le chapitre II, à savoir La centrale hydroélectrique des Vernes en France.

« *Le maintien de l'usage d'origine ou d'un nouvel usage compatible est le mode de conservation le plus commun et souvent le plus viable pour les sites et les constructions industrielles.* »⁴³

⁴⁰TICCIH, Charte NIZHNY TAGIL pour le patrimoine industriel, adopté par le comité international pour la conservation du patrimoine industriel, juillet 2003, Russie.

⁴¹Conseil de l'Europe, Comité des ministres, L'adaptation des systèmes législatifs et réglementaires aux exigences de la conservation intégrée du patrimoine architectural. Résolution (76) 28, 256e réunion des délégués des ministres, adoptée le 14 avril 1976, p : 2.

⁴²Idem

⁴³TICCIH- ICOMOS, Principes conjoints TICCIH-ICOMOS pour la conservation des sites, constructions, aires et paysages du patrimoine, XVIIème Assemblée générale, Paris, 2011.

2. Transformation d'installations désaffectées en musée:

Lorsque la valeur technique et scientifique des installations et des machines est dominante par rapport aux autres valeurs patrimoniales, et lorsque les bâtiments cessent leurs activités initiales, la conservation de ces installations et ces machines est la plus favorable, que ce soit à l'intérieur des anciennes structures d'origines ou dans de nouveaux bâtiments.

Dans cette modalité nous avons trois modes de conservation :

- La conservation en place (in situ), comme l'exemple de la Centrale Cedegolo en Italie, présenté en fin de ce chapitre.
- La conservation hors du lieu d'origine.
- Le sauvetage.

3. La reconversion :

Bien que les types précédents tendent à conserver le plus possible de la valeur patrimoniale des sites industriels, elles sont plus valables pour les sites emblématiques, ayant une valeur culturelle (technique et scientifique) majeure. Alors, lorsqu'il devient impossible –où c'est souvent le cas- de sauvegarder tous les établissements industriels en maintenant leur état (formel et fonctionnel) initial, la reconversion constitue une opération importante.

Cette méthode consiste à affecter le patrimoine industriel à une nouvelle destination –autre que sa destination originelle- adapté à l'espace en question.

*« Transformer : c'est celle qui réemploi, recycle, s'enracine sur un édifice ayant le double avantage être évocateur et une œuvre, autrement dit nourrir d'une puissance poétique, esthétique insolites et bénéficiant déjà d'une morphologie spacieuse, d'une structure solide et bien tramée. C'est la richesse du mariage mixte, de l'alchimie permanente de deux mondes qui dialoguent(...) ».*⁴⁴

Cependant, le bâtiment reconverti risque de perdre une partie de sa valeur patrimoniale au cours de cette opération. En conséquence, la nouvelle destination doit présenter une meilleure compatibilité avec le caractère du bâtiment afin de réduire les modifications qu'elle peut impliquer, voire les pertes de valeur qu'elle peut engendrer.

⁴⁴NOURISSIER. G, Transformer, une nouvelle discipline de la continuité urbaine, [en ligne]. Disponible : <http://www.constructif.fr/bibliotheque/2002-5/transformer-une-nouvelle-discipline-de-la-continuiteurbaine>.

1.1.2 Le Patrimoine hydroélectrique :

La filière de production hydroélectrique possède une riche histoire aux abondantes traces matérielles, La nécessité de s'adapter à des lieux spécifiques ainsi que le génie de multiples ingénieurs et architectes, soucieux de fiabilité technique, de capacité évolutive et de compétitivité économique, font de chaque centrale un aménagement unique.

Dans l'hydroélectricité, au-delà des principes généraux identiques de fonctionnement, la duplication n'a pas sa place et les héritages sont presque tous des cas particuliers.

Cet aménagement hydroélectrique a été mis en relation avec l'évolution des pratiques touristiques et de loisirs de montagne, pour favoriser l'émergence au cours du XXème siècle d'une nouvelle ressource touristique : celles des sites hydroélectriques de haute montagne, l'idée est d'évaluer les articulations entre les paysages de l'hydroélectricité et les différentes modalités du tourisme montagnard.

Il s'agit d'un élargissement d'un développement local basé principalement sur une « ressource naturelle » renouvelable (la houille blanche) à une « ressource culturelle » basée quant à elle sur la notion de « paysage patrimonialisé ».

Aujourd'hui, de nouvelles valeurs sont affectées à ces lieux. Ce sont des valeurs qui appartiennent aux secteurs des disciplines de l'histoire et de la connaissance technologique, économique, sociale, environnementale.

L'isolement des lieux de production de l'énergie a permis de sauver la nature de l'intervention de l'urbanisation, même s'il s'agit d'un contexte fortement caractérisé par la présence de l'industrie hydroélectrique.

Ce sont les endroits où l'eau a été détournée au détriment des voies navigables historiques.

Ces aménagements hydroélectriques ont ainsi réussi à créer un tourisme varié qui met en valeur trois types de patrimoine :

- Le **patrimoine bâti** : ensemble des sites, centrales, postes, bâtiments administratifs et vestiges.
- Le **patrimoine technologique** : équipements de production, de transport et de distribution d'électricité.
- Le **patrimoine intangible** : savoir-faire du passé et témoignages sur l'évolution des métiers et des activités dans le domaine électrique.

Plusieurs pays dans le monde ont suscité un grand intérêt que présentent ces sites au développement de la société moderne, qui y reconnaît des nouveaux lieux de loisirs, où le mélange de nature artificielle et des éléments architecturaux deviennent des conteneurs pour le développement culturel, avec des effets intéressants sur l'économie locale.

1.2 Les centrales hydroélectriques

1.2.1 Genèse et évolution de l'énergie hydroélectrique :

L'eau a été la principale source d'énergie utilisée dans l'industrie pendant 4000 ans.

1. Roue hydraulique :

Les barrages moulins existaient probablement depuis la préhistoire mais c'est au Moyen-âge qu'ils se sont fortement développés en Europe pour alimenter les moulins à eau, moudre le blé, fouler le lin, préparer le cuir, alimenter les martinets et les forges, etc.

La première machine construite pour tirer de l'énergie hydraulique a été la roue à aubes. Il s'agit d'une roue munie de palettes tout autour ; au contact du courant, la pression de l'eau sur les palettes fait tourner la roue.

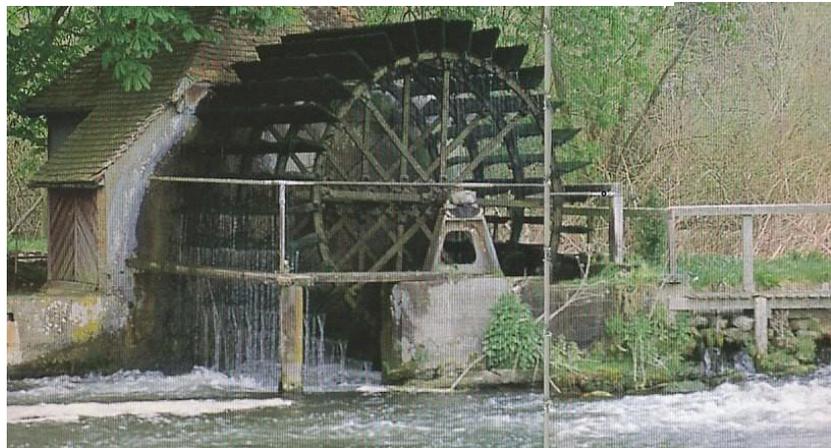


Figure 3 : Roue hydraulique

(Source : «Les énergies en questions, l'énergie hydraulique » de Lan GRAHAM, édition GAMMA)

À la fin du XIX^e siècle, la turbine remplace la roue hydraulique et les premiers barrages destinés à la production d'électricité font leur apparition, ce qui permet d'éloigner les usines des rivières et de partager l'électricité produite par des unités de tailles croissantes.

2. l'énergie des marées

Là où le courant des rivières n'était pas assez puissant pour faire tourner une roue, les ingénieurs du Moyen-âge eurent l'idée d'utiliser le marnage, différence de hauteur entre la

Chapitre I

Les centrales hydroélectriques dans la sphère du patrimoine industriel

haute et la basse mer, comme source d'énergie. On stockait l'eau de la marée montante dans un bassin. Puis à marée basse, l'eau retenue était libérée pour faire tourner la roue du moulin.

Les moulins à marée ne fonctionnent que quelques heures par jour à marée basse. Comme les heures des marées changent tous les jours, les heures pendant lesquelles le meunier peut travailler varient aussi.⁴⁵

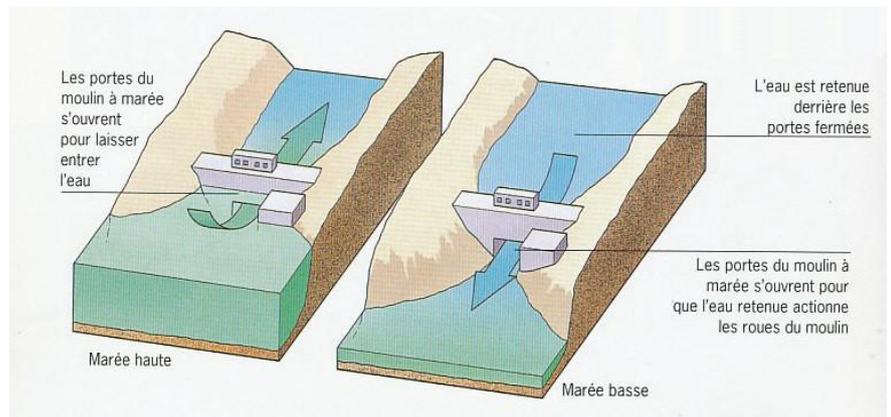


Figure 4 : L'énergie des marées
(Source : «Les énergies en questions, l'énergie hydraulique » de Ian GRAHAM, édition GAMMA)

La première centrale électrique est apparue en 1880 et était bien une centrale hydroélectrique, d'une puissance de 7 kW pour éclairer le domaine de Cragside en Angleterre. L'hydraulique représente alors un formidable potentiel d'énergie pour la production d'électricité.

De 1880 à 1889, c'est une multitude de petites centrales hydrauliques qui voient le jour pour éclairer de petites villes, des parcs ou même encore des châteaux. A partir de 1889, on dépasse le MW de puissance et l'essor de l'industrie et de l'électrochimie encourage le développement de l'hydroélectricité, notamment dans les Alpes du nord où se déroule une course effrénée à la houille blanche et qui deviendra vite la région maîtresse du développement hydroélectrique.⁴⁶

A la fin de la première guerre mondiale, le développement du réseau électrique s'intensifie et les centrales hydrauliques, qui ne sont plus astreintes à produire de l'électricité pour les besoins locaux, peuvent être de plus en plus puissantes.

En 1902, la première station de pompage est construite au fil de l'eau et reliée à un bassin 325 m plus haut, lui-même équipé d'une usine hydraulique de 850 kW.

En France, la première station de pompage – turbinage est construite en 1926 au lac de Girotte, c'est l'usine de Belleville.

⁴⁵Les énergies en questions, l'énergie hydraulique » de Ian GRAHAM, édition GAMMA)

⁴⁶ Idem

Une seconde technologie apparaît au début de XXe siècle. En 1918, l'idée d'utiliser le courant des marées pour produire de l'électricité fait son chemin.

Définition :

L'hydroélectricité ou énergie hydroélectrique exploite l'énergie potentielle des flux d'eau (fleuves, rivières, chutes d'eau, courants marins, etc.). L'énergie cinétique du courant d'eau est transformée en énergie mécanique par une turbine, puis en énergie électrique par un alternateur⁴⁷.

L'hydroélectricité constitue la première source renouvelable et la troisième source de production électrique mondiale (16,4 % en 2013) derrière le charbon (40,6%) et le gaz (22,2%)⁴⁸.

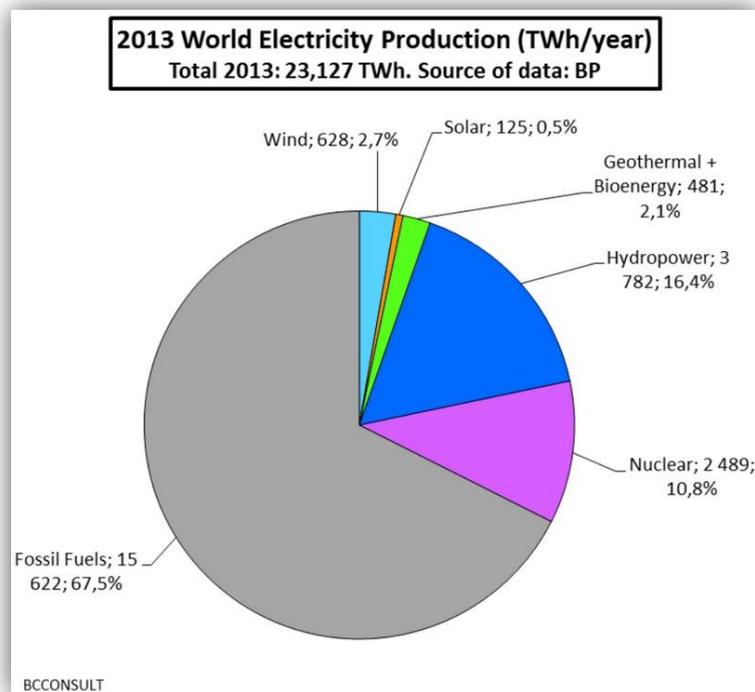


Figure 5 : La production de l'électricité dans le monde (Source : data : BP)

1.2.2 Description des typologies des centrales hydroélectriques

L'étude de typologie des centrales hydroélectriques a pour objectif une meilleure compréhension de ces objets patrimoniaux, elle vise la mise en valeur de la technicité employée ainsi qu'elle permet de projeter une réutilisation future des équipements ainsi décrits.

⁴⁷<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>

⁴⁸World Energy Outlook, AIE

Il existe une grande diversité d'installations hydroélectriques, en fonction de leur situation géographique, du type de cours d'eau, de la hauteur de la chute, de la nature du barrage et de sa situation par rapport à l'usine de production électrique.

Une centrale hydroélectrique se compose d'une retenue d'eau, une prise « au fil de l'eau » ou barrage, ainsi que d'une installation de production (usine).

Il existe 2 grandes catégories d'aménagements hydrauliques :

1. Les centrales gravitaires

Les centrales gravitaires mettent à profit l'écoulement de l'eau et un dénivelé. Elles peuvent être classées en fonction du débit turbiné et de leur hauteur de chute.

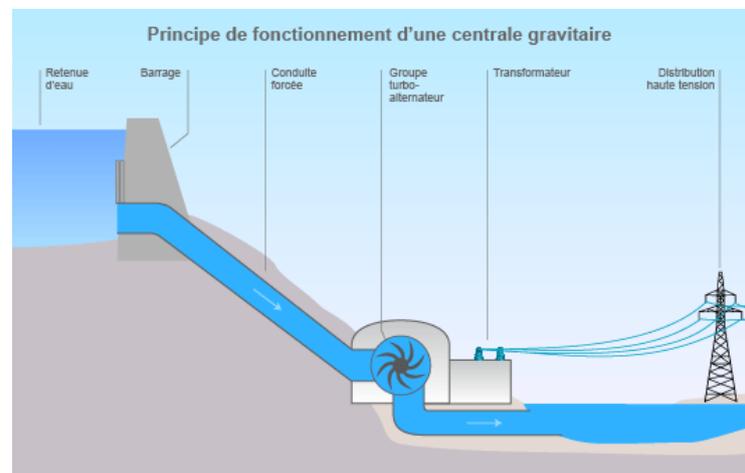


Figure 6 : Principe de fonctionnement d'une centrale gravitaire.

(Source : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>)

Il existe trois types de centrales gravitaires

1.1 Les centrales– lacs (ou centrales de haute chute)

Elles sont surtout présentes dans les sites de haute montagne. Elles sont caractérisées par un débit faible et un dénivelé très fort avec une chute supérieure à 300 m. Le barrage s'oppose à l'écoulement naturel de l'eau pour former un lac de retenue. Ce lac est alimenté par l'eau des torrents, la fonte des neiges et des glaciers. Leur réservoir important permet un stockage saisonnier de l'eau et une modulation de la production d'électricité : les centrales de lac sont appelées durant les heures de plus forte consommation et permettent de répondre aux pics.⁴⁹ L'usine peut être placée au pied du barrage ou bien plus bas. Dans ce cas, l'eau est transférée par des tunnels en charge du lac jusqu'à l'entrée de la centrale.

Les centrales- lacs utilisent des turbines de type Pelton.

⁴⁹ Op.cit.p28

1.2 Les centrales d'écluse (ou centrales de moyenne chute)

Elles sont surtout installées en moyenne montagne et dans les régions de bas-relief. Elles sont caractérisées par un débit moyen et un dénivelé assez fort avec une chute comprise entre 30 et 300 m.

Les usines hydroélectriques placées aux pieds des barrages turbinent l'eau du fleuve. Une gestion fine de l'eau stockée entre deux barrages permet de fournir de l'énergie de pointe en plus de l'énergie de base.

Les centrales d'écluse utilisent des turbines de type Francis.

1.3 Les centrales au fil de l'eau (ou centrales de basse chute)

L'hydroélectricité au fil de l'eau désigne la production d'électricité par une centrale hydroélectrique qui fonctionne sans retenue d'eau, donc sans possibilité de stocker celle-ci durant les périodes de l'année de hauts débits pour pouvoir déstocker en période de basses eaux : donc l'électricité est produite en temps réel.

Les centrales au fil d'eau sont implantées sur le cours de grands fleuves ou de grandes rivières. Elles sont caractérisées par un débit très fort et un dénivelé faible avec une chute de moins de 30 m. Elles ne nécessitent que des aménagements simples et beaucoup moins coûteux que les centrales de plus forte puissance : petits ouvrages de dérivation, petits barrages servant à dériver le débit disponible de la rivière vers la centrale, éventuellement un petit réservoir lorsque le débit de la rivière est trop faible ; le prix de revient de leur production est donc moins élevé, ce qui compense le moindre service rendu.

Elles sont généralement constituées d'une prise d'eau, d'un tunnel ou d'un canal, puis d'une conduite forcée et d'une usine hydroélectrique située sur la rive de la rivière.

Les centrales au fil de l'eau utilisent des turbines de type Kaplan⁵⁰.

2. Les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP)

Les stations de transfert d'énergie par pompage (ou STEP) possèdent deux bassins, un bassin supérieur (par exemple, un lac d'altitude) et un bassin inférieur (par exemple une retenue artificielle) entre lesquels est placé un dispositif réversible pouvant aussi bien fonctionner comme pompe ou turbine pour la partie hydraulique et comme moteur ou alternateur pour la partie électrique.

⁵⁰<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>

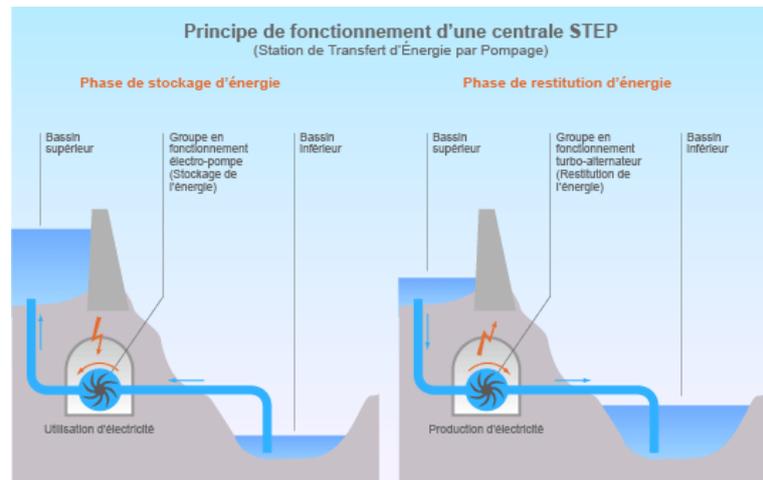
L'eau du bassin supérieur est turbinée en période de forte demande pour produire de l'électricité. Puis, cette eau est pompée depuis le bassin inférieur vers le bassin supérieur dans les périodes où l'énergie est bon marché, et ainsi de suite.

Les STEP ne sont pas considérées comme productrices d'énergie de source renouvelable puisqu'elles consomment de l'électricité pour remonter l'eau turbinée. Ce sont des installations de stockage d'énergie. Elles interviennent fréquemment pour des interventions de courte durée à la demande du réseau et en dernier recours (après les autres centrales hydrauliques) pour les interventions plus longues, notamment en raison du coût de l'eau à remonter. Le rendement entre l'énergie produite et l'énergie consommée est de l'ordre de 70% à 80%. L'opération se révèle rentable lorsque la différence de prix de l'électricité entre les périodes creuses (achat d'électricité à bas prix) et les périodes de pointe (vente d'électricité à prix élevé) est importante.⁵¹

Figure 7 : Principe de fonctionnement d'une station de transfert d'énergie par pompage.

(Source :

<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>)



Fonctionnement technique

Les centrales hydrauliques sont constituées de 2 principales unités :

- **Une prise d'eau** (dans le cas des centrales au fil de l'eau) qui permet de créer une chute d'eau, avec généralement un réservoir de stockage afin que la centrale continue de fonctionner, même en période de basses eaux. Un canal de dérivation creusé peut permettre de dériver latéralement l'excédent d'eau arrivant vers un étang de barrage. Un évacuateur de crues permet de faire passer les crues de la rivière sans danger pour les ouvrages.
- **La centrale**, appelée aussi usine, qui permet d'utiliser la chute d'eau afin d'actionner les turbines puis d'entraîner un alternateur.

⁵¹ Op.cit.p30

Les barrages

Le barrage retient une partie de l'eau qui s'écoule et crée un lac de retenue. Ce lac constitue un stock d'eau, c'est donc un moyen de stocker de l'énergie renouvelable. Dans le cas de centrales au fil de l'eau, cette réserve n'existe pas et il n'est pas possible de moduler le débit de l'eau en fonction des besoins.

Le débit du cours d'eau ou l'ouverture des vannes du barrage entraîne l'eau dans un canal de dérivation jusqu'aux turbines électriques. Plus le débit et la hauteur de chute d'eau sont importants, plus l'eau transporte d'énergie.

Cette eau actionne les turbines qui entraînent à leur tour des alternateurs pour produire du courant électrique. Un transformateur injecte ensuite cette électricité dans le réseau, où elle est transportée par des lignes à haute ou très haute tension⁵².

Il existe différents types de barrage :

- les plus fréquents, de loin, sont les barrages en remblai de terre ou d'enrochements obtenus en carrière par abattage à l'explosif.
Ce type de barrage s'adapte à des géologies très variées
- les barrages poids construits d'abord en maçonnerie, puis en béton puis plus récemment en béton compacté au rouleau (BCR) qui permet d'importantes économies de temps et d'argent. Le rocher de fondation doit être de bonne qualité.
- les barrages voutes en béton adaptés aux vallées relativement étroites et dont les rives sont constituées de rocher de bonne qualité. La subtilité de leurs formes permet de diminuer la quantité de béton et de réaliser des barrages économiques.
- les barrages à voutes multiples et à contreforts ne sont plus construits. Les barrages poids en BCR les remplacent.

Les turbines

Les centrales sont équipées de turbines, qui sont des éléments rotatifs, qui convertissent l'énergie d'un courant d'eau et la transforment en une énergie mécanique de façon à actionner des alternateurs.

Le type de turbine utilisé dépend de la hauteur de la chute d'eau :

⁵² Op.cit.p30

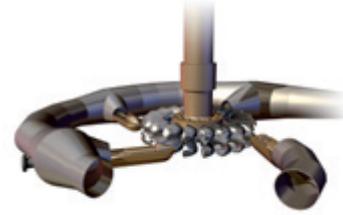
- **La turbine Pelton**

La turbine Pelton est la turbine la plus adaptée pour les faibles débits et les hautes chutes (entre 100 et 1 800 m).

Elle est constituée d'augets en forme de cuillères qui sont placés autour de la roue et reçoivent l'eau sous très haute pression par l'intermédiaire d'un ou plusieurs injecteurs.

Par déviation dans les augets, l'eau transmet sa force à la roue.

Le débit, et en conséquence la puissance de la turbine, est réglé en variant l'ouverture de l'injecteur qui produit le jet avec un pointeau mobile.⁵³



- **La turbine Francis**

La turbine Francis est utilisée pour les moyennes chutes (40 à 600 mètres) et moyen débit. L'eau entre par la périphérie des pales et est évacuée en leur centre.

En fonction de la puissance, elle est installée pour des chutes comprises entre 3 mètres (installation en chambre d'eau ouverte) et plus de 100 mètres (turbines à bêche spirale d'un aspect similaire à celui d'une pompe centrifuge).

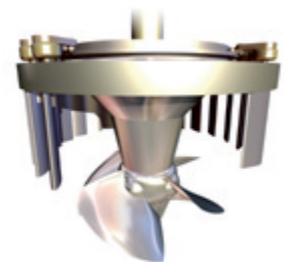
Contrairement à celle de la Pelton, la roue de cette turbine, dite **turbine à réaction**, est complètement immergée dans l'eau. Cette roue est constituée d'une série d'aubages profilés qui forment des canaux au travers desquels l'eau est accélérée et déviée.

Etant donné sa construction compliquée, qui implique un prix d'achat élevé, ce type de turbine n'est que rarement installé dans des petites centrales récentes

- **La turbine Kaplan**

La turbine Kaplan est la turbine la plus adaptée pour les faibles chutes (de 5 à 55 m) et les débits importants. Ses pales sont orientables et permettent par une simple rotation d'ajuster la puissance de la turbine à la hauteur de chute en conservant un bon rendement.

La turbine Kaplan est une autre forme de turbine à réaction, dont la roue est entièrement immergée dans l'eau.



⁵³ Op.cit.p30

Sa roue est une hélice, comparable à celle d'un bateau. Le débit est réglé le plus souvent en changeant l'orientation des pales de la roue, éventuellement par l'ajustement parallèle d'aubes directrices similaires à celle de la turbine Francis pour en améliorer encore le rendement.

Ce type de turbine trouve son application dans des petites centrales à basse chute (de 2 à 20 m) et grand débit (1 m³/s ou plus), où elle remplace le plus souvent d'anciennes turbines Francis.

- **La turbine Bulbe**

La turbine Bulbe est utilisée pour les très faibles chutes (de 1 à 30 m), ou pour certaines installations marémotrices.

Elle peut être montée dans une chambre d'eau ouverte, mais le plus souvent elle est intégrée directement dans une conduite; elle est alors désignée sous le nom de turbine bulbe ou turbine S.



Générateurs ou alternateurs

Un générateur électrique est un dispositif permettant de produire de l'énergie électrique à partir de l'énergie mécanique. Il est en prolongement de la turbine, sa vitesse est donc celle de la turbine (solidarité mécanique).⁵⁴

Le choix du générateur et du système de régulation dépend en premier lieu du mode de fonctionnement de la centrale: en parallèle avec le réseau de distribution électrique ou en régime isolé.

⁵⁴ Op.cit.p30

1.2.3 L'état de l'art, exemples de mise en valeur du patrimoine hydroélectrique dans le monde

Les centrales hydroélectriques dans le monde :

Chaque année, environ 3400 milliards de KWh (kilo watt heure) d'électricité sont produits dans le monde à partir de l'énergie hydraulique. En 2012, les 3 principaux producteurs mondiaux étaient : la Chine avec une production hydroélectrique de 823 TWh (tétra watt heure), soit 22,5% de la production mondiale, le Brésil avec 417 TWh (11,4%), et le Canada avec 380 TWh (10,4%).

Une dizaine de pays, dont quatre en Europe, produisent plus de la moitié de leur électricité grâce à l'hydraulique. La Norvège vient en tête avec 98%, suivie par le Brésil avec 86%, la Colombie, l'Islande, le Venezuela, le Canada, l'Autriche, la Nouvelle Zélande et la Suisse.

En France, la production hydroélectrique atteint 63,8 TWh en 2012, soit 11,8% de la production totale d'électricité du pays.

Le plus grand projet de centrale électrique au monde est un barrage hydroélectrique en Chine : terminé depuis 2006, le barrage des Trois Gorges, long de 2 309 m et haut de 185 m, disposerait d'une puissance de 18,2 GW grâce à ses 26 turbines.

Nous avons choisi trois exemples situés dans deux continents différents, qui peuvent être un modèle à suivre pour l'étude de notre cas qui est : le réaménagement de la centrale hydroélectrique de Darguinah et son impact dans le développement du tourisme de la ville de Bejaïa.

1. Valorisation et interprétation du patrimoine hydroélectrique dans le paysage contemporain en Italie :

Cas d'étude : Reconversion de l'usine ENEL de Cedegolo en Musée de l'Energie Hydroélectrique

« Le temps a travaillé en faveur des nouveaux paysages, les originaux ont été oubliés, les nouvelles générations ne les ont jamais vu »⁵⁵

En 1998, Rosario Pavia décrit ainsi les paysages électriques, des zones historiquement utilisées pour la production d'énergie électrique, devenus depuis longtemps parties intégrantes

⁵⁵Pavia Rosario « Sentierielettrici », Pavia R, Paesaggielettrici .Terrotori, architecture, culture,Venezia, MarsilioEditori, 1998.

Chapitre I

Les centrales hydroélectriques dans la sphère du patrimoine industriel

des paysages italiens. La participation des ouvrages hydroélectriques dans la construction du paysage a été consolidée depuis des décennies et leur impact sur l'environnement a été intériorisé, absorbé.

C'est un cas d'étude qui a beaucoup de similitudes avec notre cas d'étude, du point de vue architecture et aménagement spatial.

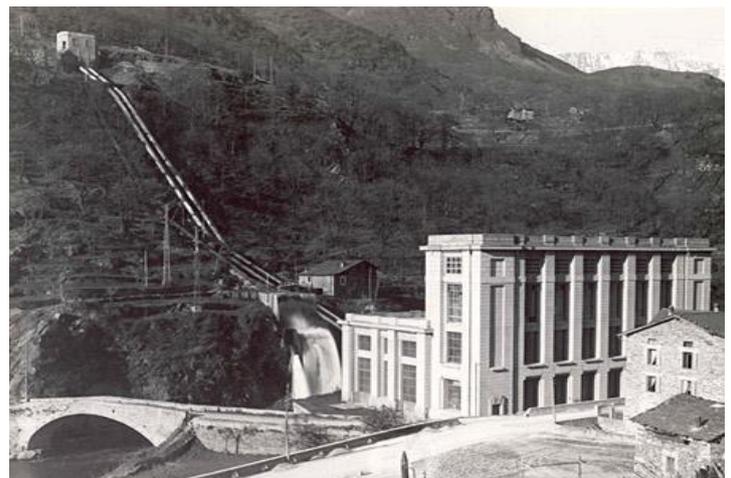
Historique

La Centrale hydroélectrique Cedegolo a été construite entre 1909 et 1910 par la Compagnie d'électricité de Brescia, qui a commandé le projet à l'ingénieur et l'architecte Egidio Dabbeni. Restée en activité jusqu'en 1962, une fois démontée, elle a été utilisée comme entrepôt de stockage, avant d'être achetée en 2000 par la Ville de Cedegolo.

Figure 8 : La Centrale au début de la ville de Cedegolo dans une carte postale vintage.(source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)



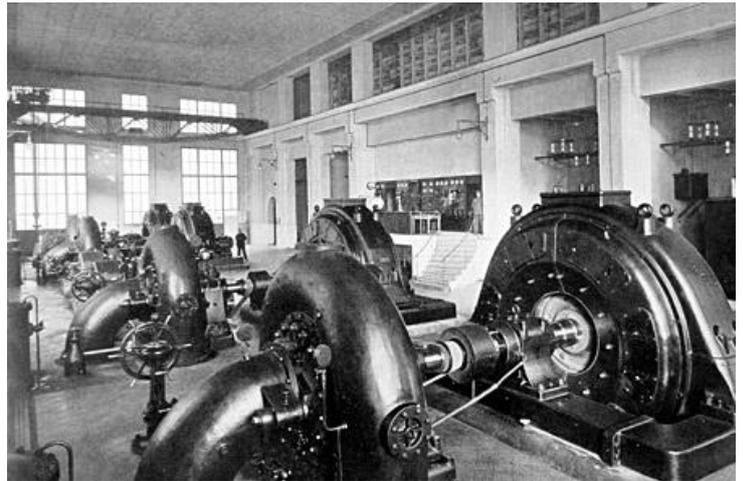
Figure 9 : L'usine de Cedegolo et le réservoir de débordement vu du sud-est, dans une photo vintage (source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)



En Septembre 2000, la municipalité de la Cedegolo centrale achetée par SEI SPA (société immobilière et les services du groupe Enel) afin de réaliser un musée dédié à l'énergie hydroélectrique.

Figure 10 : La salle des machines de la Centrale di Cedegolo dans une photographie d'époque (Foto Negri).

(Source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)



La récupération de la centrale

L'ancien complexe de Bresciana est situé à l'intérieur de la zone bâtie de Cedegolo et se compose de la centrale électrique construite dans l'espace entre l'autoroute et la rivière Oglio et d'un immeuble de bureaux sur le côté gauche de la route.⁵⁶



Figure 11 : L'usine de Cedegolo avant l'intervention de récupération.(source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)

Description du bâtiment de la centrale

Le corps central est le plus grand volume du bâtiment et dans les années de fonctionnement de l'usine a été utilisé comme une salle des machines, équipé de turbines, d'alternateurs et d'instruments de contrôle.

Un corps plus étroit avec un développement principalement vertical fait face au côté de la rue et est divisé en quatre étages pour la transformation de l'électricité.

⁵⁶ <http://www.musilcedegolo.it>



Figure 12 : L'usine de Cedegolo avant l'intervention de récupération.

(source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)

La structure principale est en béton armé et se penche sur les murs de périmètre puissants, qui apparaissent comme de grands piliers. Sur eux se trouve la couverture de la salle des machines de 15 mètres de long se composant d'un plancher croisé à caissons fermé.

Les façades sont en graniglia rustique, avec la base et les portails d'entrée en granit

Le bâtiment est composé de quatre étages avec un plan carré; chacun d'eux contient quatre ou cinq pièces, plus la cage d'escalier. Le schéma organisationnel et structurel est clair et rationnel, symétriquement par rapport à l'axe d'entrée.⁵⁷

Le Projet de reconversion en musée :

En 2003, la Municipalité de Cedegolo a lancé un concours pour la conception de la récupération de l'usine et sa conversion à la centrale hydroélectrique Valle Camonica: le groupe de design dirigé par l'architecte a été le vainqueur de la compétition. Claudio Gasparotti.

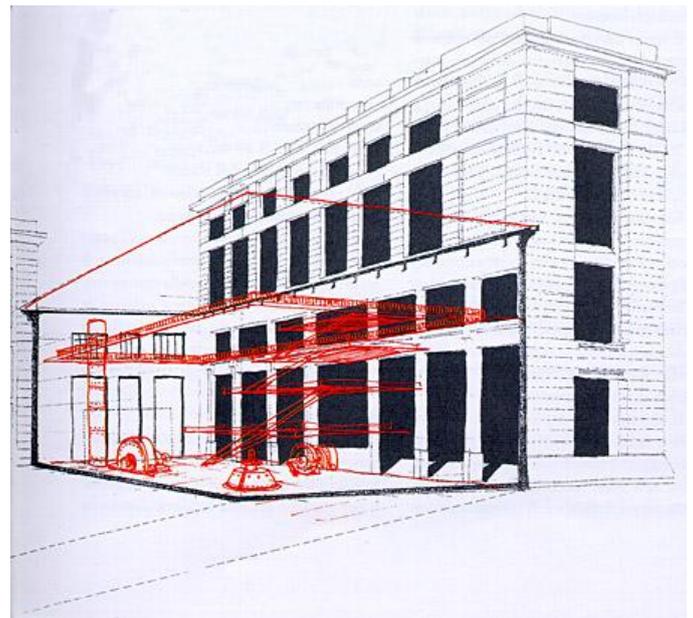


Figure 13 : Table du projet architectural pour la récupération de l'usine de Cedegolo.

(source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)

⁵⁷ Op.cit.p38

Le bâtiment est un bloc volumétrique cubique et compact qui se prête bien à une restructuration interne.

Les travaux de restauration ont consisté dans le nettoyage des surfaces, la restauration des fenêtres et le renforcement structurel de certains éléments du toit.

Le projet architectural est confronté de manière critique à l'important bâtiment industriel, en essayant d'établir un dialogue fonctionnel et symbolique avec celui-ci.



Figures 14 et 15 : Quelques détails de l'usine de Cedegolo après l'intervention de récupération.
(source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)

Les propriétés contrastantes des matériaux utilisés- la matérialité concrète des structures contre l'inconsistance physique apparente des parties transparentes - sont l'énonciation du thème d'exposition qui, **de l'hydraulique à l'électromagnétisme**, représente à la fois la physicalité visible de la goutte d'eau et l'invisible abstraction de l'électricité. Ce double registre linguistique, emblématiquement interprété par le groupe turbine-alternateur placé dans la position centrale du Musée, est représentatif du projet et, dans la culture du XXe siècle, une métaphore de la modernité.

L'espace d'exposition, dont le thème est que le chemin de l'eau à partir des sources est alors transformé en énergie, répartis sur le rez-de-chaussée, occupant le premier espace de la salle des machines.

Le parcours muséographique :

La place d'entrée annonce le thème principal du musée: **l'eau**. Il coule dans deux fontaines qui entourent la petite place devant l'entrée: ondulant sur une surface en pente, descendant comme un voile sur un mur de fer, puis recueillant dans une cavité sur le sol.

Un balcon panoramique permet une vue vers la rivière Oglio attachant l'eau à son naturel.



Figures 16 et 17 : L'entrée du musée et un détail de la fontaine avec de l'eau qui coule sur une surface en pente. (Source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)

Les stands des musées en fait une participation physique sollicitent-rationnelle-émotionnelle: le corps, la tête, le cœur va travailler ensemble pour expliquer la transformation magique d'une goutte d'eau dans l'électricité.

On peut en effet suivre le " chemin de l'eau " Depuis sa formation dans l'atmosphère à sa chute sur la terre, de sa condensation dans la glace à son rallye dans les lacs alpins, son exploitation de barrages artificiels jusqu'à l'arrivée dans la centrale hydroélectrique, où un peu comme par magie, est transformée en électricité.

Dans un grand atrium, une grande photographie présente l'ancienne salle des machines en fonctionnement, tout en appliquant le son des machines à pièces: voir et entendre la salle comme il a été superposé à la pièce telle qu'elle est aujourd'hui, avec le sentiment, acoustique et visuel, d'être dans l'ancienne Centrale en production.⁵⁸

Dès l'entrée, le signe de la lumière est utilisé pour guider le public dans l'espace d'exposition: l'atrium et sa caractérisation architecturale renforcent l'impression de changement et de transformation. A la fin des signes lumineux de spectacle de lumière en verre d'un côté la carte du musée, et de l'autre la mémoire du musée, une projection vidéo d'images d'archives qui présentent des histoires de la culture locale. Après avoir attendu une courte pause commence le voyage de la goutte d'eau de sa formation dans l'atmosphère sous forme de condensation de la vapeur d'eau pour se débarrasser de son énergie cinétique par la turbine. La salle de sphères nous prend entre le ciel et la terre: nous sommes dans l'atmosphère, nous pénétrons dans les nuages, sous la pluie, dans le vent, dans la neige; les images, les sons, l'humidité, la température, les lumières nous amènent dans les phénomènes météorologiques, où la goutte d'eau se forme et tombe sur la terre. Une double projection vidéo sur des

⁵⁸ Op.cit.p38

coquilles hémisphériques opposées donne lieu à notre histoire de transformations. La goutte tombe, se rassemble en un filet, coule dans un torrent.

L'eau s'accumule dans les lacs artificiels, racontés dans la **salle des barrages** : une installation multimédia documente leur formation et décrit ses formes, ses caractéristiques et son écosystème. L'exposition développe notamment le thème des bassins, racontant la construction et le fonctionnement des barrages et des grands ouvrages hydroélectriques: nous rencontrons des modèles de barrages et de barrières, visualisés et expliqués sur une grande surface courbe rappelant la forme d'un barrage.



Figure 18 : La salle des barrages.

(Source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)

Plus tard, une série de projections vidéo racontent, au moyen de documentaires d'époque et de courts métrages de l'auteur, l'épopée de grands ouvrages hydroélectriques, l'histoire de la construction de bassins, pipelines, canaux et ouvrages hydrauliques souvent réalisés en haute altitude.

Dans deux niches se déroule l'histoire du travail: des images des protagonistes racontent les épisodes et les détails du travail dans la mine, dans les pipelines, à haute altitude, dans le Centre, comme un long journal public ininterrompu. Les témoignages de travail et de vie liés au travail et au cinéma sur les grands projets de construction reproduisent la qualité particulière de la transmission orale, de la connaissance et de l'expérience personnelle dont le musée est un vecteur de transmission.⁵⁹

Un grand cylindre de fer nous permet maintenant une nouvelle expérience matérielle et sensorielle: accompagné d'un bruit rugissant nous passons à travers un **conduit forcé**. La goutte d'eau est contrôlée et emprisonnée dans le conduit qui la dirige vers la turbine.

⁵⁹ Op.cit.p38



Figures 19 et 20 : Le passage dans le conduit forcé. (Source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)

Nous sommes dans l'ancienne salle des machines de l'usine, où un groupe turbine-alternateur de 1903 a été déplacé, semblable à celui qui a vraiment fonctionné ici lorsque l'usine était en production. Ouvert dans quelques points opportunément choisis, il révèle sa structure interne et son fonctionnement. La machine monumentale bleue nous emmène au cœur du Central et dévoile ses secrets: armés de torches lumineuses nous pouvons frapper ses parties significatives qui, en déclenchant automatiquement un son, répondent en nous disant comment elles fonctionnent.

La salle des turbines est un lieu où l'expérience sonore enveloppe le visiteur de manière immersive et l'entraîne dans une découverte fascinante. Avec l'aide d'écrans vidéo, à travers des films d'animation, nous pouvons connaître les secrets et invisible- -visible de ce système complexe qui, par l'intermédiaire de l'arbre qui relie la turbine et de l'alternateur, transforme le produit du mouvement de l'eau en électricité, ce qui rend le "miracle" de la transformation de l'énergie. Les récits nous permettent de comprendre le fonctionnement des machines, pour enquêter sur les champs électriques et électromagnétiques, révélant les mystères de la production hydroélectrique.⁶⁰



Figures 21 et 22 : La salle des turbines. (Source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)

⁶⁰ Op.cit.p38

Un petit voyage, une grande transformation: l'eau est devenue énergie. Nous sommes maintenant dans la zone «électrique» où les machines et les instruments contenus dans les vitrines, activés par le système des torches, se présentent et nous parlent de leur fonction et de leur travail. Une expérience continue: à travers deux systèmes de réseau de jeux vidéo, nous pouvons simuler la production et la régulation de l'électricité, la gérer et la distribuer sur le territoire.

Le chemin est fermé par l'arbre d'électricité, formé par un groupe de pylônes historiques et une grande étincelle de barres de lumière. La bande sonore environnementale de la Métamorphose de l'énergie, une suite créée spécifiquement pour le Musée et liée à des sons issus d'éléments naturels et d'objets technologiques, nous ramène à l'atrium et à la fin de l'itinéraire de l'exposition



Figures 23 et 24 : L'arbre d'électricité. (Source : Web: <http://www.musilcedegolo.it>)

Enfin, nous traversons les espaces extérieurs du musée où nous pouvons voir une collection de machines et de trouvailles hydroélectriques, et la direction d'arrivée du pipeline qui alimentait les turbines de la centrale, situées sur la pente au-delà de la rivière.

2. Conservation et mise en valeur du patrimoine hydroélectrique en France : Cas d'étude : La centrale des Vernes à la Moyenne Manche

Au début du siècle dernier, les centrales hydroélectriques de la moyenne Manche suscitèrent une grande curiosité du fait de la nouveauté du mode de production, mais aussi parce qu'elles lièrent « l'attrait du pittoresque et de l'intérêt technique et pratique »⁶¹

Une diversité de centrales sont construites autour de cette vallée telles que : Les centrales des Roberts, des Clavaux, de Rioupéroux, de Pierre-Eybessé, de Livet et des Vernes

Ces centrales de la vallée de la moyenne Manche furent nationalisées en 1946.

⁶¹Troisième congrès de la Houille blanche organisé par la Chambre syndical des Forces hydrauliques de l'Électrochimie, de l'Électrometallurgie et des Industries qui s'y rattachent, Grenoble du 4 au 8 juillet 1925, Paris, Dunod, p. 76.

Les particularités techniques et architecturales des centrales hydroélectriques sont liées à l'évolution des mentalités vis-à-vis des progrès techniques, des modes et de la prise en compte de « l'environnement. Les barrages, dérivations, centrales et lignes de transport conservées forment un système technique cohérent et un patrimoine industriel rare, voire unique.

Nous avons choisi d'approfondir notre étude sur la centrale des Vernes, vue qu'elle a été classée monument historique et qu'elle est restée toujours opérationnelle, un état d'art qui pourra être comme exemple, pour l'étude de notre cas choisi

La centrale des Vernes

La centrale hydroélectrique des Vernes fut construite durant la Première Guerre mondiale par la Société des établissements Keller-Leleux et Compagnie, dans le but d'obtenir un apport supplémentaire d'électricité pour la production de fonte.

La centrale fut mise en service en 1918. Elle est la seule de la vallée de la moyenne Romanche à avoir bénéficié de nombreuses études et recherches.



Figure 25 : Vue générale de la centrale et de l'escalier monumental (source : www.isere-patrimoine.fr)



Figure 26: Vue du fronton de la centrale avec le cartouche Keller (source : www.isere-patrimoine.fr)

L'architecture soignée, due à l'architecte grenoblois Florentin Nublat, en fait un symbole de la « révolution industrielle alpine ». C'est pourquoi elle fut classée au titre des monuments historiques en 1994. Qualifiée parfois de forteresse, cette centrale ressemble plutôt à une villa italienne. La maçonnerie est en pierres jointoyées et tous les appareillages sont en ciment moulé, une technique très répandue dans la région.

L'architecture est pensée bien au-delà des fonctions premières du site. C'est une réflexion esthétique et une mise en scène de l'eau qui sont ici exaltées. Un escalier à double volée relie la cour de l'usine au jardin d'agrément, ouvert autre fois à la population locale.⁶²

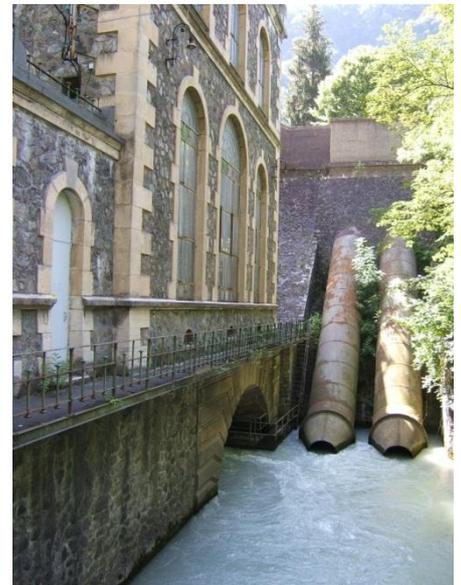


Figure 27 : Vue des conduites de décharges (source : www.isere-patrimoine.fr)

La « villa hydroélectrique » est marquée du monogramme « KL » (Keller- Leleux), visible au-dessus de la verrière de la chambre de mise en charge, sous le départ de la ligne électrique.

Cette centrale a été conçue pour une « mise en scène de l'eau ». Toutes les fonctions de la centrale, de la chambre d'eau au canal de fuite sont concentrées sur la même parcelle. Charles-Albert Keller décrit ainsi son projet en 1925 : « D'abord j'ai obéi à des goûts personnels en l'espèce. J'ai voulu ensuite démontré que la houille blanche et le tourisme sont conciliables, et puis j'ai tenu à apporter à un pays auquel je me suis fortement attaché une contribution à son embellissement. Enfin, et cela m'est très cher, offrir à mon personnel que j'estime une preuve

⁶² www.isere-patrimoine.fr)

de plus de ma sollicitude affectueuse en le faisant bénéficier particulièrement de ces embellissements qui agrémentent ici un peu sa vie et celle des siens ». ⁶³



Figure 28 : Vue de l'escalier monumental (source : www.isere-patrimoine.fr)

Elle comprend :

- La prise d'eau sur le canal de fuite de la centrale de Livet et la galerie d'amenée,
- La chambre de mise en charge, dominant la centrale au cœur du jardin à la française, dont le déversoir forme fontaine et que surmonte le clocheton servant de portique pour les lignes électriques,
- entre la chambre et la centrale, deux conduites forcées aériennes constituant la chute,
- l'escalier monumental, inspiré de celui du château de Vizille, qui assure, sur toute la hauteur de la chute, la circulation entre le jardin et la cour,
- les lignes électriques sortant du poste de transformation, survolant le toit-terrasse de la centrale en direction du portique en clocheton monogrammé, puis portées par deux pylônes métalliques encadrant la route principale ; de là, la ligne suit en aérien le canal d'amenée jusqu'à l'usine.



Figure 29 : La salle des Turbines (source : www.isere-patrimoine.fr)

⁶³ Op.cit.p46

La terrasse supérieure, de plain-pied avec la route, est aménagée en jardin à la française avec allée, arbres, parterres bordés de vases, fontaine monumentale (en fait chambre de mise en charge-cheminée d'équilibre) et clôture. Les pylônes supportaient des projecteurs à l'origine. La terrasse inférieure où se dresse la centrale est au niveau de la berge. C'est une vaste cour en partie arborée, propre à l'admiration de l'ensemble par le recul et la variété des points de vue. Le grand escalier monumental relie les deux niveaux. C'est un dispositif fonctionnel de circulation, mais plus encore un élément de surprise théâtrale et un instrument de découverte des lieux. ⁶⁴

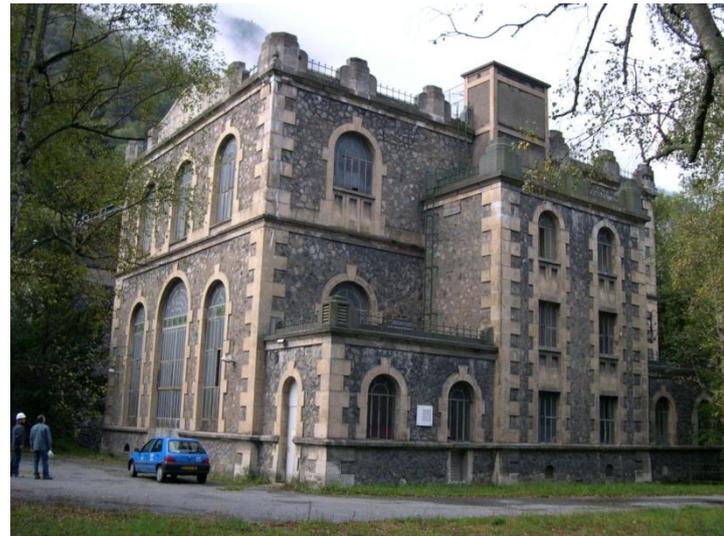


Figure 30: Vue générale de la centrale (source : www.isere-patrimoine.fr)

3. Conservation et mise en valeur du patrimoine hydroélectrique au Canada : Cas d'étude : La centrale de Beauharnois à Québec

En 1963, le gouvernement du Québec acquiert une multitude d'entreprises privées et les regroupe au sein d'une société d'État, Hydro-Québec. Depuis, celle-ci a développé des innovations technologiques qui ont fait la renommée du Québec dans le monde entier.

Hydro-Québec possède un vaste patrimoine constitué de sites, d'installations, de bâtiments et d'équipements, mais aussi de savoir-faire.

Cette entreprise s'est engagée à préserver son patrimoine. Celui-ci se trouve aux quatre coins du Québec et est intimement lié à son histoire. Englobant des éléments hérités de ses nationalisations, le patrimoine d'Hydro-Québec témoigne du rôle central que le développement de l'hydroélectricité a joué dans l'évolution technique, scientifique et socioéconomique du Québec.

⁶⁴ Op.cit.p46

Dans les années 1920, plus de 80 centrales font leur apparition sur les cours d'eau du Québec, ce qui entraîne une multiplication par cinq de la production électrique. Des centaines d'entreprises d'électricité voient le jour.

La centrale de Beauharnois:

En août 1929, l'ingénieur Robert Oliver Sweezey entreprend les travaux d'aménagement d'une centrale au fil de l'eau sur le Saint-Laurent, à la hauteur de Beauharnois.

L'ampleur du projet frappe l'imagination. Largement publicisée dans la presse mondiale, la construction de la centrale de Beauharnois reste remarquable à plusieurs égards.

La centrale est située à proximité des marchés de Montréal, de l'Ontario et des États-Unis.



Figure 31 : L'immense chantier de la centrale et du canal de Beauharnois en 1930

(source : Archives d'Hydro-Québec)

La mise en service par Hydro-Québec, en 1961, du dernier des 36 groupes turbines-alternateurs de la centrale, marquera la fin de plus de 30 ans de travaux. La centrale de Beauharnois est alors considérée comme la plus puissante du Canada ; encore aujourd'hui, elle demeure l'une des plus puissantes centrales au fil de l'eau du monde.

L'architecture, d'inspiration art déco, confère à la centrale une élégance exceptionnelle. Ce caractère lui sera précieusement conservé en dépit des réparations majeures qu'elle subira dans les années 1990. Elle sera désignée lieu historique national.

Au début des années 1950, le commissaire d'Hydro-Québec René Dupuis a conçu l'idée d'un aménagement paysager qui reproduirait le drapeau du Québec sur le site de la centrale de Beauharnois.

Figure 32 : L'entrée administrative de la centrale de Beauharnois inspirée de l'Art déco. (Source : Archives d'Hydro-Québec)



Figure 33 : L'aménagement de 1950. (Source : Archives d'Hydro-Québec)

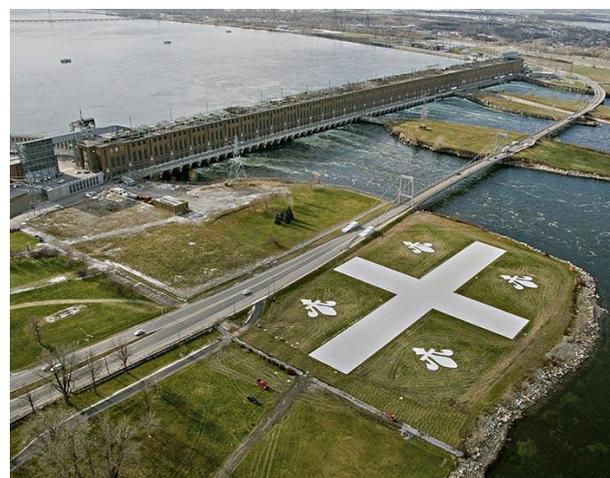
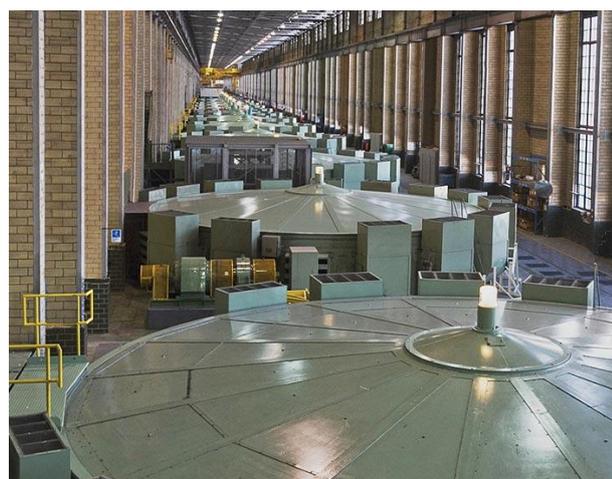


Figure 34 : Étage des alternateurs de la centrale de Beauharnois. (Source : Archives d'Hydro-Québec)



Conclusion :

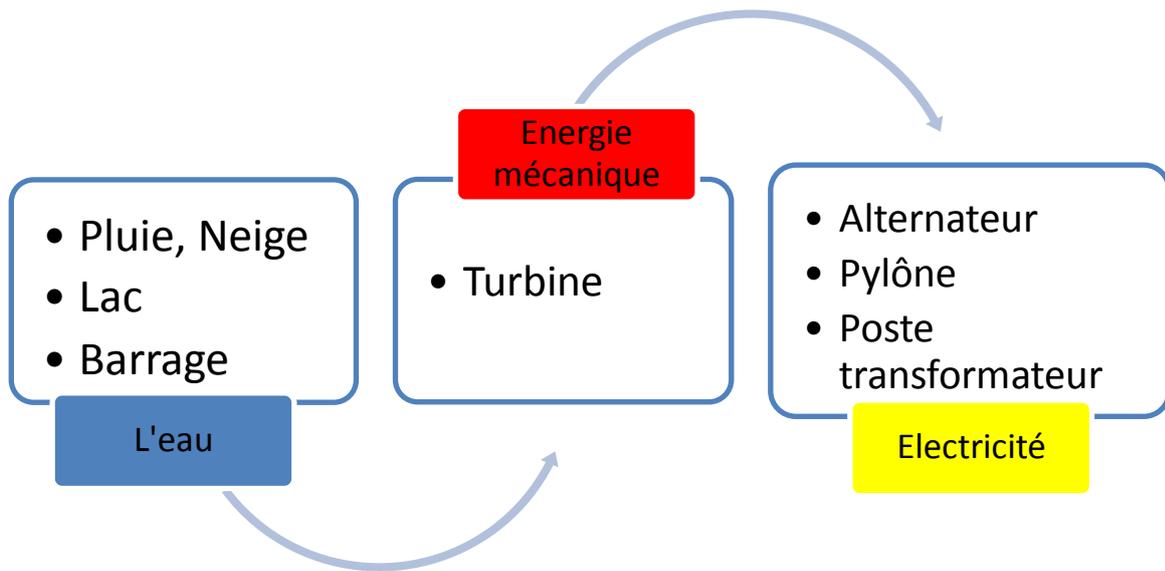
L'étude du patrimoine hydroélectrique (industriel) et de sa patrimonialisation, nous a mené à produire un corpus théorique visant à comprendre les notions liés au patrimoine industriel, sa genèse, les débats qu'il a suscité auprès des chercheurs et des instances de protection internationales. L'objectif étant d'aboutir à définir les valeurs spécifiques rattachées à cette typologie patrimoniale ainsi que de rechercher les modalités de conservation et de réutilisation qui ont été élaborées de part le monde. C'est dans ce sens que nous avons traité les expériences de conservation et de réintégration de 3 centrales hydro en Europe et en Amérique du Nord.

Ce socle théorique est une première étape dans l'élaboration de la monographie architecturale, et qui intéresse l'élaboration de l'analyse raisonnée de notre cas d'étude, qui sera traité dans le dernier chapitre. Ces données descriptives et analytiques nous permettront d'identifier le bien lui-même et lui attribuer les différentes valeurs, afin de procéder à son patrimonialisation au niveau national et tout en mettant en valeur son architecture, sa technicité, son intégration dans un environnement verdoyant et hydraulique....etc

L'analyse des exemples dans trois pays de continents différents, a permis d'établir un schéma d'organisation fonctionnelle et spatiale d'une centrale hydroélectrique, de cette organisation spécifique découle également une architecture spécifique, alliant parfaitement forme et fonction, ce qui distingue l'architecture industrielle. Il s'agit d'un esprit du lieu qui doit être préservé dans tout acte de conservation.

Ce schéma est basé sur les principes de fonctionnement d'une centrale hydroélectrique à partir de ses 3 caractéristiques fondamentales qui sont : l'eau et ses ressources, l'usine qui produit l'énergie mécanique et électrique. Le paysage reste une donnée fondamentale également du fait de la nécessité d'une gravité.

Ces données qui intéressent directement la patrimonialisation des centrales hydroélectriques, nous seront d'un apport fondamental dans l'élaboration des principes de mise en valeur de notre cas d'étude.



Graphique SmartArt 1 .Schéma de principe de présentation du fonctionnement d'une centrale hydroélectrique

***CHAPITRE II : L'Algérie, et ses centrales
hydroélectriques, un patrimoine en devenir***

3.1 L'édification des centrales hydroélectriques durant la période coloniale :

3.1.1 Les premiers aménagements hydroélectriques avant les années 1940

La production d'énergie électrique à base hydraulique a pris de l'importance en Algérie pendant la période coloniale. Avant les années quarante, les réalisations dans ce domaine se limitaient à quelques centrales hydroélectriques de moyenne et petite puissance, fonctionnant au fil de l'eau, qui se sont installées en Grande Kabylie (Chutes d'eau de Boghni- amont), à Constantine (Chute d'eau de l'oued Berd, usine du Rhumel, mise en service en 1920), ainsi que quelques aménagements de moins importance à l'ouest algérien, précisément à Oran (Ain fekkan, Oued Tiaret, Négrier et Tafna) et dans la vallée de Chlef.

La production totale de ces centrales était très faible, environs 40 millions Kwh, vue qu'elles étaient au fil de l'eau, avec une production saisonnière, en hiver et printemps. Ce n'est qu'en 1940, qu'un programme d'aménagements hydroélectriques de grande envergure a été élaboré, il comprenait deux opérations : de nouveaux aménagements au fil de l'eau de moyenne puissance (Chutes de Boghni-aval, Souk El Djemaa à Ain hammam ex Michelet, et Gouriet à M'chedellah ex Maillot à Bouira), et la construction de centrales au pied des barrages d'irrigation (Barrages d'oued Fodda et Pontéba à Chlef, du Ghrib à Ain Defla, du Hamiz à Alger, de Bakhada à Tiaret, de Bouhanifia à Mascara, de Béni Bahdel à Tlemcen, d'oued Fergoug ex Perrégaux à Mascara et Tessala à Ain Temouchent), sur les canaux ou les conduites alimentées de ces barrages.⁶⁵

La réalisation de ce programme devait conduire à une production supplémentaire d'environ 120 millions kwh.

La première centrale hydroélectrique en Algérie (La centrale Rhumel à Constantine)

Cette centrale est située, sur l'oued Rhumel, à 12 km du chef lieu de la wilaya de Constantine, mise en service : 1920, actuellement cette Centrale est complètement détruite (en ruines), son Equipement inexistant, elle a été retirée de l'exploitation.

- ⁶⁵Alger, Algérie : Documents algériens-Série économique : EGA « Aménagements hydroélectriques d'Algérie n°110 - 10 juin 1954.



Figures 35 et 36 : Bâtiment et équipement de la centrale Rhumel à Constantine, L'état en ruine année 2013. (Source : Archives SPE Darguinah)

En 1942, un plan d'équipement électrique de l'Algérie, pour les vingt prochaines années a été élaboré, où a été envisagé la réalisation des opérations suivantes :

1. Les grands aménagements hydroélectriques de la petite Kabylie (département de Constantine)
2. Les moyens et petits aménagements hydroélectriques

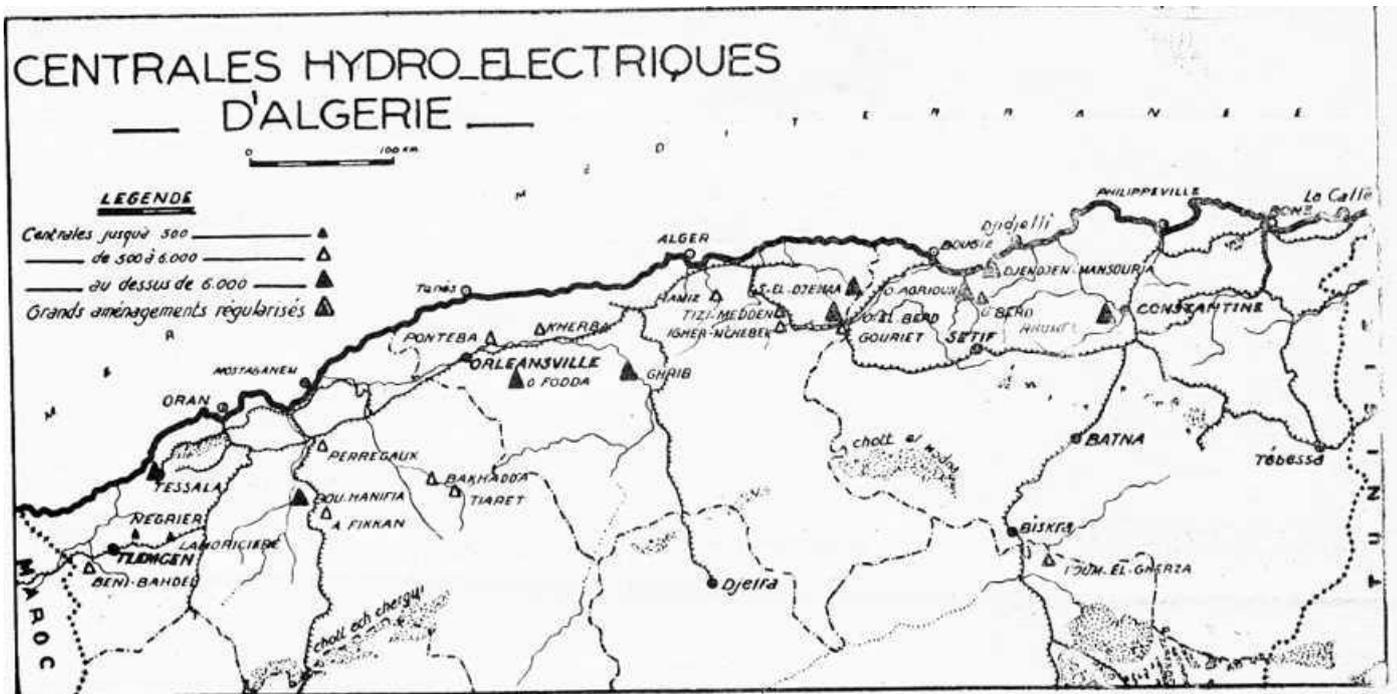


Figure 37: Localisation des centrales hydroélectriques d'Algérie à l'époque coloniale. (Source : Alger, Algérie : documents algériens, Série économique : EGA)

3.1.1 Les grands aménagements hydroélectriques dans le département de Constantine

Le département de Constantine, département créé en 1848, qui couvre tout le nord-est de l'Algérie, et qui englobe aujourd'hui les wilayas : Batna, Annaba, Bejaïa, Guelma, Skikda, et Sétif, est la région la plus favorisée à la présence abondante des précipitations atmosphériques au cours de l'année, dont une partie de ces précipitations eu lieu sous forme de neige, qui, sur les haut sommets (Monts Babor), persiste durant plusieurs mois et contribue ainsi à une régularisation naturelle du débit des rivières. Aussi la région est très accidentée et possède des hautes altitudes, ceux qui remplissent bien les meilleures conditions pour l'installation de centrales hydroélectriques aux chutes d'eau qui sont conditionnées par de forts débits et grandes dénivellements. De ce fait Ces grands aménagements rivalisent avec ceux du monde entier.

1. L'aménagement de l'oued Agrioun (1950-1954) :

L'aménagement de L'oued Agrioun, un des premières réalisations, est un complexe de trois chutes, situées dans les communes Kherrata et Oued Marsa.

Aux environs de Kherrata, oued Agrioun est formé de la réunion de quatre rivières : Oued Berd, Oued, Atteba, Oued Embarelc et Oued Takarboust. L'ensemble du bassin couvre 652km², avec une moyenne d'un apport liquide annuel de 180 m3.⁶⁶

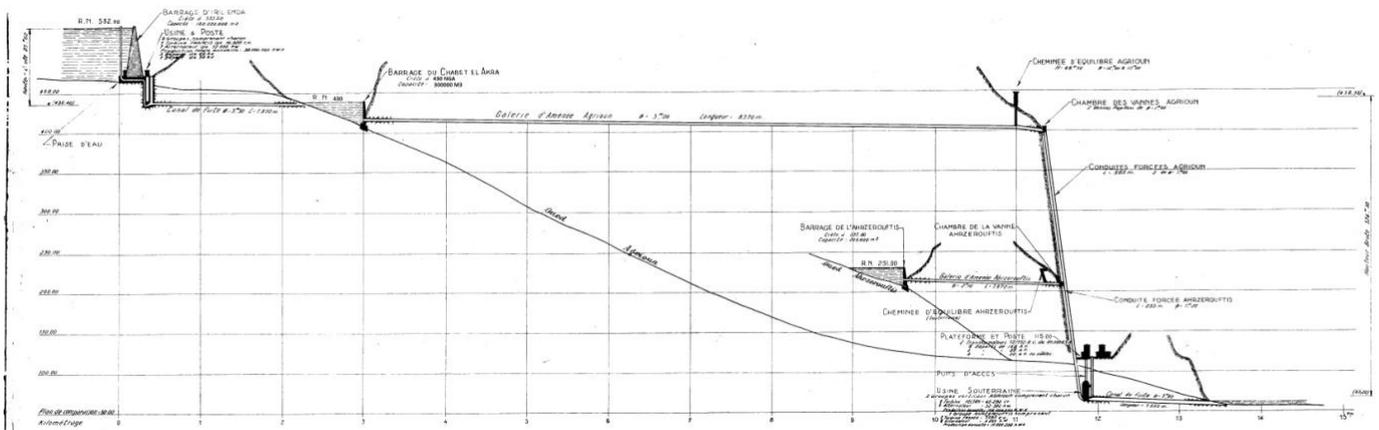


Figure 38 : Profil au long de l'aménagement de l'oued Agrioun. (Source : Archives SPE Darguinah)

L'aménagement en amont :

La première chute est constituée par le barrage d'Ighil Emda situé à 2 km de Kherrata et l'usine souterraine creusée en puits au pied du barrage.

⁶⁶ Op.cit.p52



Figure 39 : Principe d'implantation de l'aménagement de l'oued Agrioun. (Source : Archives SPE Darguinah)

Le barrage :

Avec une capacité totale de 150 millions m³, le barrage Ighil Emda est un ouvrage de type souple, en raison du terrain sur lequel il est implanté (schistes s'altérant superficiellement et ayant tendance au gonflement). Il est constitué de pierrailles locales compactées après sa mise en place par un procédé spécial. La hauteur totale de la retenue est de 72m, la largeur en crête est de 575m, avec une inclinaison des talus en amont et en aval est respectivement de 1/1,6 et 1/1,5.

Figure 40 : Le barrage Ighil Emda dans les années 1950.

(Source : Archives SPE Darguinah)



La prise d'eau

La prise d'eau, pourvue de grilles, vannes et batardeaux se prolonge par une conduite forcée de 2,80m de diamètre, placée dans la partie inférieure d'une très large galerie traversant le corps du barrage, la partie médiane de la galerie est subdivisée en trois galeries, qui sont les galeries de chasse et de dégravement.

L'usine

L'usine est constituée par un puits de 18m de diamètre et 40m de profondeur, creusé à partir d'une plateforme aménagée immédiatement à l'aval du barrage et comportant plusieurs étages (Excitatrice, alternateurs, turbines et aspirateurs).

Deux groupes à axe vertical, comprenant chacun une turbine du type Francis de 30m³/sec de débit maximum, à charge variable, et un alternateur, d'une puissance unitaire de 12 000kw.

Du fond d'un puits d'expansion de 10m de diamètre, jouxtant l'usine, part une galerie de fuite souterraine de 3,60m de diamètre et 2km de longueur débouchant immédiatement à l'amont du barrage de Chabet el Akra.

Le puits usine est surmonté d'un vaste bâtiment abritant d'une part le décuage des transformateurs et où est aménagé d'autre part, le vaste poste de transformation et d'émission.



Figure 41 : L'usine Ighil Emda dans les années 1950.

(Source : Archives SPE Darguinah)

L'aménagement en aval, ou haute chute de l'Agrioun :

Le barrage :

Les eaux restituées par le canal de fuite de l'usine de l'Ighil Emda sont retenues dans un barrage de dérivation et de régularisation journalière, construit dans les gorges du Chabet El Akra : c'est un barrage voûte de 35m de hauteur et d'une retenue d'eau de 900 000m³.⁶⁷

⁶⁷ Op.cit.p52

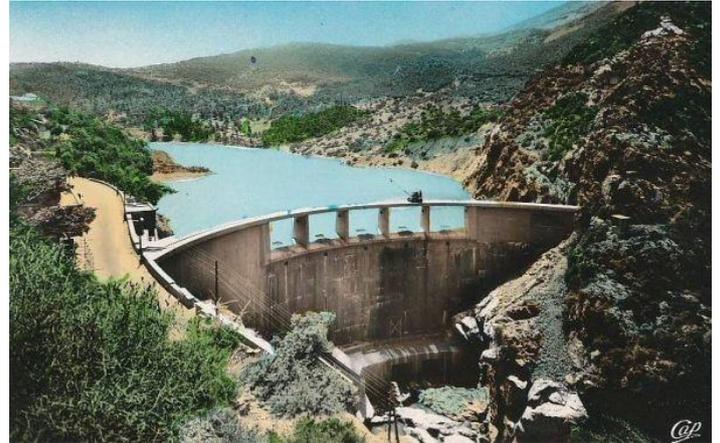


Figure 42 : Le barrage Chabet El Akra.
(Source : Archives SPE Darguinah)

La prise d'eau

Une prise d'eau latérale, sur la rive droite de l'oued, précède une galerie souterraine d'un diamètre de 3m et d'une longueur de 8m.

L'usine

L'usine renferme deux groupes principaux de 33 000 kW constitués chacun par une turbine Pelton et d'un alternateur à axe vertical de 12 000 volts.

Au dessus de l'usine a été aménagée la plate forme du poste de transformation où se trouvent les deux transformateurs accolés aux groupes.

La production annuelle de l'usine est de 146 millions de kWh.

La chute de l'oued Ahrzerouftis

Un deuxième procédé de production d'électricité c'est à travers la chute de l'oued Ahrzerouftis, qui est un affluent de l'oued Agrioun, caractérisé par un débit annuel abondant : 30 millions de m³, cette rivière est captée par un petit barrage voûte de 27m de hauteur, avec une retenue de 290 000m³.

Une galerie souterraine de 2,10 m de diamètre, abouti à l'usine souterraine Darguinah alimente un groupe de 5.200 kW, formé d'une turbine Francis.⁶⁸

La production annuelle de la chute est de 10 millions kW.



Figure 43 : La Chute et le barrage Ahrzerouftis. (Source : Archives SPE Darguinah)

⁶⁸ Archives SPE Darguinah

2. L'aménagement de l'oued Djendjen(1960-1963) :

L'oued Djendjen est une rivière dont les affluents prennent leur source des monts Babor et Tabador.

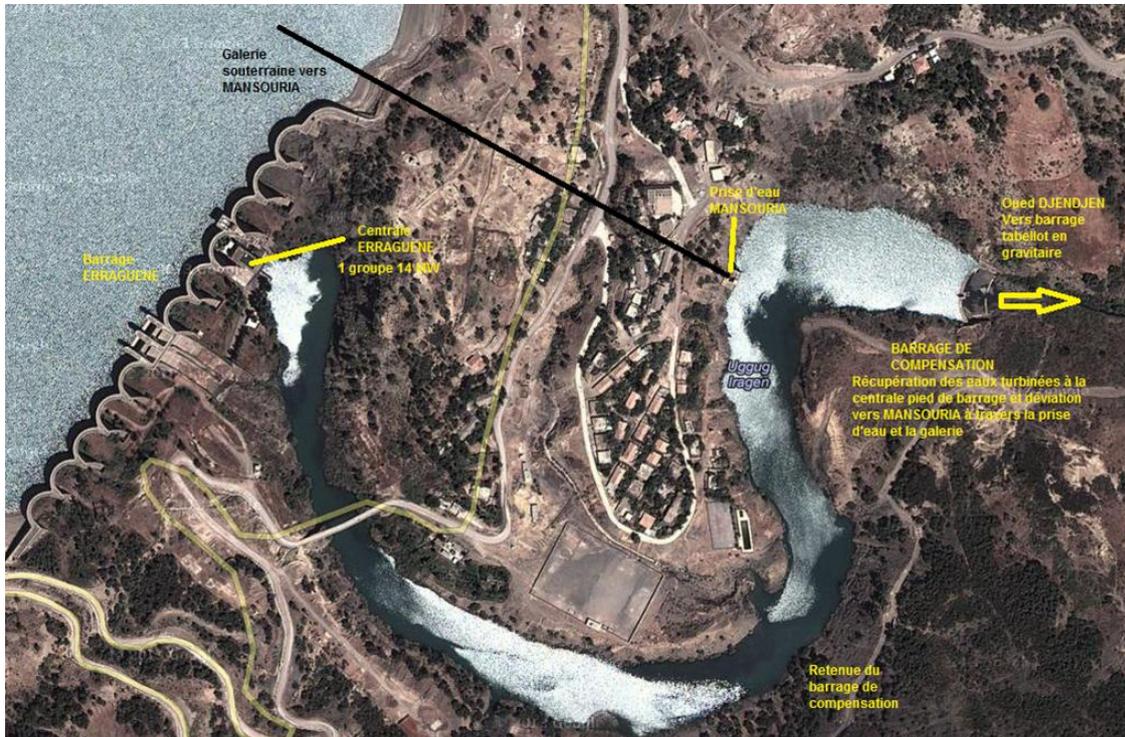


Figure 44 : Photo aérienne de l'aménagement de l'oued DjenDjen. (Source : Archives SPE Darguinah)

Le barrage :

L'aménagement de cet oued comporte le grand barrage Erraguène, de type à voûtes multiples, d'une longueur de 510m, il est composé de 12 voûtes, de 35m de portée chacune entre axes des contreforts, d'épaisseur décroissante de la base au sommet de 2,50 m à 1,20C'est un ouvrage construit en béton précontraint, il est le plus remarquable de l'entreprise Campenon Bernard, témoignant du génie de l'ingénieur français, l'inventeur de la précontrainte Eugène Freyssinet, où il avait appliqué le même procédé aux conduites forcées de l'oued Fodda à Chlef en 1936.



Figure 45 : Barrage Erraguène lors de sa construction. (Source : Archives SPE Darguinah)

La prise d'eau

Une prise d'eau implantée à 500m en aval du barrage, précède la galerie d'amenée souterraine d'une longueur de 13.500m.

L'usine

Au pied du barrage a été logée, l'usine et son poste de transformateur, elle comprendra deux groupes turbine- alternateur à axes verticaux, d'une puissance de 13,500 kW.

L'usine proprement dite, entièrement souterraine est creusée dans les falaises du Djebel Breck, située au voisinage du village Ziama Mansouria. Composée d'une salle des machines, elle abrite deux groupes turbine-alternateur de 50.000kw, composés de deux turbines de type Pelton.

La production totale annuelle de l'aménagement est de 138 millions kWh, c'est une énergie de haute qualité (Très forte charge).

3.1.2 Les moyens et petits aménagements hydroélectriques.

Ces divers aménagements comprennent :

- Les hautes chutes au fil de l'eau de Grande Kabylie en 1948, à Tiziouzou, de Boghni-aval, de Souk El Djemaa et du Gouriet à Bouira.
- L'usine de Tessala à Ain temouchent en 1952, avec une production annuelle de 8 millions kwh.
- L'usine Foum El Gherza en 1950 à Biskra, aménagée au pied du barrage et fonctionnant au fil des irrigations.

3.2 Etat actuel des centrales hydro face à la nouvelle politique énergétique de l'Algérie contemporaine :

Aujourd'hui ces centrales appartiennent à la société algérienne de production de l'électricité SPE, et elles sont gérées par l'unité de Darguinah.

De part leur architecture, histoire et importance patrimoniale, les centrales et barrages hydroélectriques sont parmi les ouvrages les plus impressionnants que possède l'entreprise SPE, et ont joué un rôle de premier plan dans son évolution. Elles totalisaient au cours des dernières années une puissance installée de 227,6 MW et peuvent produire annuellement une moyenne de 450 GWH.⁶⁹

Aujourd'hui, quelques-unes continuent de fonctionner en pointe et sont utilisées en raison des avantages qu'offre leur exploitation. Elles représentaient une part de 1,67 % de la capacité du

⁶⁹ Op.cit.p57

parc de SPE. Elles réalisaient moins de 1 % de la production et enregistrent une disponibilité moyenne supérieure à 90 %. La part de production hydraulique représentait 48 % en 1963.

En Algérie, les centrales hydroélectriques qui constituent le parc hydraulique sont classées essentiellement dans la typologie de centrales gravitaires, telles que nous les avons identifiées dans le précédent chapitre, à savoir :

- **Les centrales gravitaire à basse chute au fil de l'eau** avec ou sans bassin d'accumulation telles que Gouriet, Tizi Medden et Souk El Djemaa.
- **Les centrales gravitaires à basse chute** avec barrage d'accumulation telles que Ighil Emda et Erraguene, qui sont implantées au pied des barrages respectifs. Elles utilisent la chute existante qui varie entre le niveau de prise et le niveau normal de retenue.
- **Les centrales gravitaires à haute chute avec barrage d'accumulation**, telles que Mansoura et Darguinah: Modulables, fiables et capables de fournir rapidement de grandes quantités d'électricité assurément disponible, les centrales avec barrages sont utilisées en période de pointe, durant les heures de plus forte consommation (pics journaliers en période de grand froid ou chaleur, production de secours en cas de panne d'une autre centrale).

L'exploitation de ces centrales répond à plusieurs objectifs. D'une part, accumuler le maximum d'énergie et à éviter les déversements (pertes) et d'autre part à laminer les crues d'hiver en évitant tout risque de submersion de la digue et l'inondation des zones aval.

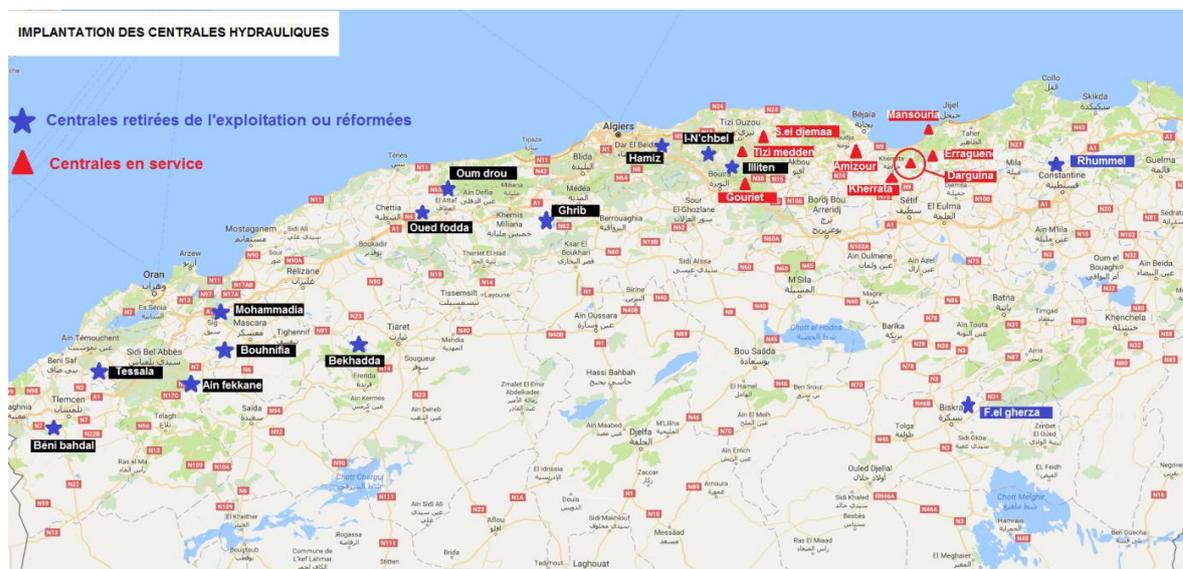


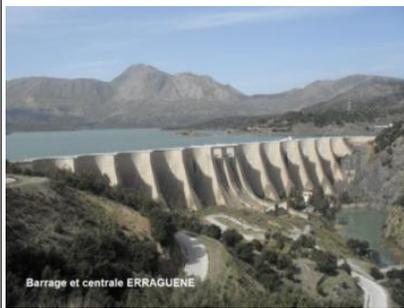
Figure 46 : Carte d'implantation des centrales hydroélectriques en Algérie. (Source : Archives SPE Darguinah)

Il existe en Algérie 22 centrales hydroélectriques, dont 14 réformées, deux en service et 06 à l'arrêt.

Tableau récapitulatif des différentes centrales hydroélectriques algériennes

	Centrale	Situation	Environnement paysager naturel	Année de mise en service	Année de la réforme	Nombre et Puissance des groupes	Photo
Centrale gravitaire - lacs (ou centrales de haute chute)	Darguinah	Bejaia	Oued Agrioun Oued Ahrzerouftis Les Monts Babor Montagnes des Béni-Hassein et Béni Youcef (vallée de l'Oued Agrioun)	1950	2014	2+1 2 x 32,5 MW + 1 x 5,2 MW	
	Mansouria	Jijel	Oued Djen Djen Djebel Brek (altitude=846m)	1963	Toujours en service	2 groupes avec turbines Pelton 2 x 50 MW	

Chapitre II
l'Algérie et ses centrales hydroélectriques, un patrimoine en devenir

Les centrales d'éclusee (ou centrales de moyenne chute)	Ighil-Emda	Bejaia	Oued Agrioun Les Monts Babor	1952		2groupes avec turbines Francis 2 x12 MW	
	Erraguène	Jjel	Lac Erraguène Oued DjenDjen	1962		1 groupe de 14,4 MW	 <small>Barrage et centrale ERRAGUENE</small>
Les centrales au fil de l'eau (ou chute)	Rhumel	Constantine	Oued Ruhmel Montagnes de Tiddis				 <small>RHUMEL - VUE EXTERIEURE DU BATIMENT DE LA CENT</small>

Chapitre II
l'Algérie et ses centrales hydroélectriques, un patrimoine en devenir

	Ighzer N'chbel	TiziOuzou	Les Montagnes de Djurdjura	1934		3x0.904	
	Ghrib	Ain Defla	Oued Chlef	1942	2007	2x3,5	
	Béni Bahdel	Tlemcen	Barrage Béni Bahdel Oued Tafna	1945	1988	(02) groupes verticaux à turbine Francis 2x2,5 MW	

Chapitre II
l'Algérie et ses centrales hydroélectriques, un patrimoine en devenir

	Oum Droux Pontéba	Chlef	Barrage Karimia Oued Fodda	1947	1980	(03) groupes	
	Tizi Medden	Tizi-Ouzou	Oued Achmlili Oued Iberkoken	1948		(03) groupes Turbines Pelton 1,485 x 3 MW	
	Illiten	Bouira	Oued El Berd	1948			
	Gouriet	Bouira	Oued Assif Assamad Oued El Berd	1948		2+1 groupes avec turbines Francis 2 x 2, 8 MW + 1x 0,825 MW	

Chapitre II
l'Algérie et ses centrales hydroélectriques, un patrimoine en devenir

	Souk El Djemaa	Tizi-Ouzou		1948	Toujours en service	3 3 x 2,695 MW	
	Foum Gherza	Biskra	Oued El Biraz	1950	réformée	(02 groupes) 1 groupe 350 KVA et 1 groupe de 1 MVA)	
	Tessala	Ain Temouchent		1952		1x2.114	

Chaque centrale hydroélectrique se compose d'un ensemble complexe, d'une part la centrale en elle-même où sont abrités les turbines, les alternateurs et les autres équipements nécessaires au fonctionnement, un ouvrage de retenue ou de dérivation (Barrage, bassin ou ouvrage de déviation) et enfin les canaux d'amenées d'eau souterraine ou surfacique (galerie d'amenée d'eau vers la centrale, conduites forcées, qui peuvent être souterraines ou en surface et équipées de vannes tête de conduite, vannes de garde, installées à proximité des turbines et utilisées lors des démarrages et arrêt, canal de restitution de l'eau turbinée, ...etc.).

En fonction de la hauteur de la chute d'eau, ces centrales utilisent des roues du type PELTON ou FRANCIS (vues en chapitre I).

3.2.2 La nouvelle politique énergétique de l'Algérie contemporaine :

Sur une grande partie de l'Algérie, le climat est semi aride. C'est le cas des hauts plateaux où le régime pluviométrique est variable dans le temps et le nombre de jours de pluie limité. Les eaux sont rares alors que les besoins pour l'alimentation en eau potable et l'agriculture sont croissants.

D'un autre côté, la consommation d'énergie est en augmentation constante et la production hydroélectrique est très impactée par la rareté et variabilité des apports.

De ce fait, la stratégie de développement du secteur énergétique favorise le thermique (gaz naturel, qui est une énergie disponible). La stratégie des énergies renouvelables étant axée quant à elle sur l'utilisation d'autres ressources inépuisables et disponibles : l'énergie solaire et éolienne.

Ainsi, les villes côtières recèlent de ressources en eau importantes et facilement mobilisables alors que pour les hauts plateaux les ressources sont très limitées, le déficit chronique et les besoins (irrigation et AEP) très importants.

C'est pourquoi les pouvoirs publics ont décidé de transférer les eaux des barrages IGHIL EMDA et ERRAGUENE, vers les hauts plateaux. Ces transferts d'eau induiront une réduction de la production hydraulique.

Le gouvernement compte mobiliser toutes les ressources en eau superficielles du pays pour assurer une meilleure alimentation en eau potable de la population. A cet effet, il compte porter le nombre de barrages de 70 à 100. Au-delà de l'augmentation du nombre de barrages, le gouvernement a décidé de fermer à terme les centrales hydroélectriques du pays et de

consacrer les deux barrages produisant de l'électricité, en l'occurrence le Barrage d'Ighil Emda à Kherrata (Bejaia) et celui d'Erraguen à Jijel, à l'irrigation et à l'alimentation de la population en eau potable.

« Décidé de ne plus recourir aux barrages pour produire de l'électricité », a indiqué à l'APS une source au ministère de l'Energie. Cette même source ajoute que le ministère des Ressources en eau a engagé les procédures nécessaires pour récupérer ces deux barrages afin de les consacrer à l'alimentation en eau et à l'irrigation agricole.

Cette décision a été motivée par le fait que le niveau de production des centrales hydroélectriques reste « insignifiant », en contribuant très peu au bilan énergétique de l'Algérie, a noté la même source, précisant que la production de la filière hydraulique ne représente que 389,4 GWh des 28.950 GWh produits par SPE, la filiale de production d'électricité de Sonelgaz, tandis que l'essentiel de la production électrique, soit 18.723 GWh, est assurée par le gaz⁷⁰

D'ailleurs, l'Algérie compte renforcer sa production énergétique avec notamment les énergies renouvelables. Récemment, le ministre de l'Énergie, avait procédé à la mise en service à Adrar d'une centrale de production d'électricité à base de l'énergie éolienne d'une capacité de 10 mégawatts. Pour rappel, cette centrale rentre dans le cadre du programme national de développement des énergies renouvelables tracé pour la période 2011-2030, ambitionnant, à terme, de produire 40% de la consommation nationale d'électricité à partir des filières solaires et éoliennes, un programme qui prévoit l'installation d'une puissance de près de 22 000 MW, avec 12 000 MW destinés à la demande nationale et 10 000 MW à l'exportation.

⁷⁰ Lahcene Brahmi, Article APS, juillet 2014

2.3 La patrimonialisation des centrales électriques à l'échelle nationale

2.3.1 La protection du patrimoine industriel en Algérie

Situation du patrimoine industriel dans les perspectives de protection à l'échelle nationale

Selon le Schéma Directeur Des Zones Archéologiques Et Historiques, la priorité dans la prise en charge du patrimoine culturel est établie en fonction :

«- De l'état de consistance du patrimoine : architecture et terre (Ksour, casbahs, villages traditionnels) qui est plus vulnérable que l'architecture en pierre (monuments antiques).

- Des catégories du patrimoine qui n'ont pas fait l'objet de protection (sites préhistoriques, ksour, casbahs et villages traditionnels).

- Des régions sahariennes qui n'ont jamais été soumises à un régime de protection.

- Des hauts lieux de la résistance populaire (révoltes et insurrections depuis les royaumes numides jusqu'à la bataille d'Alger).

- D'un patrimoine partagé (punique, romain, byzantin, Ottoman, français) ; qui doit s'inscrire dans une perspective d'intégration et d'une interprétation nationale. ».⁷¹

A la lecture du document précité, nous notons que l'intérêt des autorités porte prioritairement sur les biens culturels à caractère monumental ou naturel, ainsi qu'aux biens remontant aux périodes chronologiques anciennes (préhistoire, antiquité,...). Donc, par son appartenance au domaine industriel et par son origine relativement récente, le patrimoine industriel reste hors des priorités soulignées par le ministère de la culture.

Or, le patrimoine industriel est lié à un cadre chronologique complètement différent. En effet l'aire industrielle mondiale remonte au XVIIIe siècle, et pour l'Algérie elle a commencé avec la période coloniale (XIXe siècle), donc l'industrialisation elle-même se considère récente si on la compare avec les autres périodes chronologiques.

Enfin, le problème de méconnaissance des spécificités typologique, historiques, chronologiques et fonctionnelle qu'exprime l'absence d'une définition spécifique au patrimoine industriel, ses valeurs et ses composantes caractéristiques dans la législation algérienne.

⁷¹ « Le schéma directeur des zones archéologiques et historiques », Ministère de la culture, Direction de la restauration et de la conservation du patrimoine culturel, Direction de la protection légale des biens culturels et de la valorisation du patrimoine culturel, Alger, Aout 2007, pp. 62.

Donc, l'analyse des mécanismes de protections, des outils de sélection et de la situation du patrimoine industriel dans le processus de protection du patrimoine culturel bâti en général montre que le problème de la marginalisation du patrimoine industriel est du à :

- L'absence de la définition du patrimoine industriel, ses composantes, sa typologie et ses valeurs dans la législation algérienne.
- L'absence d'une explication des critères de sélection du patrimoine culturel en général et du patrimoine industriel en particulier : suite à cette absence, la vérification des critères risque de se faire suivant l'appréciation des chercheurs chargés de l'inventaire et de la protection du patrimoine. Bien que la différenciation entre les différents mécanismes de protection (particulièrement le classement et l'inscription sur l'inventaire supplémentaire) se fasse relativement aux degrés de l'importance du bien culturel en question, la simple mention des critères relatifs chaque mécanisme ne suffit pas pour justifier cette différenciation.
- L'absence de la phase de repérage qui permet au patrimoine industriel d'être étudié dans sa famille typologique (sites et ensembles industriels):en effet, l'évaluation des bâtiments et des sites industriels à l'intérieurs d'un groupe typologique permet de les évaluer en les comparant avec d'autres biens ayant lien avec l'activité industriel ce qui permet un tri raisonné des biens les plus remarquables. Ainsi, en l'absence d'un repérage, la nature du patrimoine industriel, son caractère récent le place à la fin des préférences des acteurs chargés de la protection.

En conséquence, la marginalisation du patrimoine industriel par les structures chargées du patrimoine est due à l'absence d'un outil d'évaluation qui permet un choix raisonné, équilibré, représentatif et surtout objectif des biens culturels bâtis. Toutefois, la relation entre la marginalisation du patrimoine industriel et l'absence d'un outil d'évaluation doit se vérifier non seulement dans le cadre législatif mais aussi au niveau des services locaux chargés de la protection du patrimoine, c'est pourquoi une enquête était faite afin de chercher les raisons de cette marginalisation.

Cependant, si l'Algérie est restée en retard en comparaison avec tout ce qui a été accompli dans les autres pays. Du point de vu classement, on ne compte qu'un seul élément classé patrimoine national (**La centrale électrique Diesel de Laghouat**) et trois autres ouvrages de l'industrie inscrits sur la liste de l'inventaire général des biens immobiliers (**la centrale hydroélectrique Ighzer N'chbel de Boghni (Tizi-Ouzou), le barrage Foum El Gherza à Biskra**) et **la centrale électrique à charbon de Bechar.**

2.3.2 Exemples de patrimonialisation des centrales électriques en Algérie

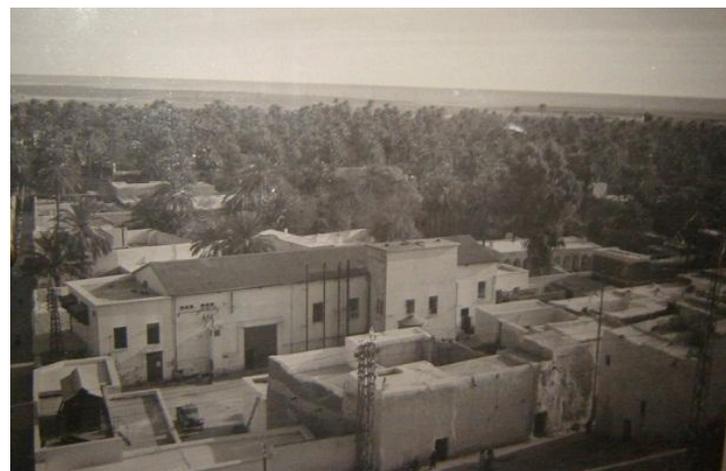
a. La centrale électrique Diesel de Laghouat

Sise à l'entrée de rue Taga / Mgattaa El Guebli /Shettet, Cette centrale a été construite par la Compagnie d'Électricité Lebon en 1935 , (devenue par la Suite la compagnie EGA , puis Sonelgaz après l'indépendance)

Prévue initialement pour alimenter en Energie électrique le centre ville et principalement les citoyens français civils et militaires, les casernements, les diverses administrations et instances coloniales de la ville de Laghouat. Détruite en grande partie par une attaque menée par les Moudjahidines de la Glorieuse ALN le 14 juillet 1957.La centrale a été progressivement renforcée pour alimenter toute la ville surtout après l'indépendance.

La centrale a été progressivement mise à l'arrêt au début des années 1970 après la mise en service du Poste Electrique sise à Bouchaker. Elle a été classée le 8 Décembre 1999 par arrêté ministériel⁷² du fait qu'elle soit « *l'une des première centrales diesel d'Algérie, et équipement didactique et historique de valeur à l'échelle nationale et internationale ayant été la scène d'une incursion de l'ALN pendant la révolution.* »⁷³. Son excellent état lui offre la possibilité de redémarrer, si nécessaire, après révision et élaboration de quelques aménagements.

Figure 47 : Vue de la centrale de Laghouat avant l'attentat de l'ALN. (Source : <http://sidielhadjaissa.over-blog.com/2015/08/la-centrale-electrique-de-laghouat-entre-le-passe-et-le-present-par-a-abdelali.html>)



⁷² Arrêté du 24 Rajab 1420 correspondant au 3 Novembre 1999, portant classement des monuments et sites historiques. Journal officiel de la république algérienne N° 87 du 8 Décembre 1999

⁷³Propos tenus à la rubrique 5 de sa fiche d'identification portant intérêt du classement

Figure 48 : Vue de la centrale de Laghouat après l'attentat de l'ALN. (Source : <http://sidielhadjaissa.over-blog.com/2015/08/la-centrale-electrique-de-laghouat-entre-le-passe-et-le-present-par-a-abdelali.html>)



b. La centrale hydroélectrique Ighzer N'chbel de Boghni (Tizi-Ouzou)

La centrale hydraulique de Boghni est sise sur la route de Frikat W4, au lieu-dit Ighzer N'Chebel dans la commune de Boghni, elle a été mise en services en 1935. Elle n'a subi aucune modification importante depuis cette date. Elle a été transférée à EGA par décret en date du 16 aout 1947. Il s'agit de l'une des premières centrales hydro-électriques en Algérie.



Figure49 : Plan de situation de la centrale par rapport à la ville de Boghni. (Source : Google Maps, traitée par l'auteur)

La centrale est inscrite sur la liste générale des biens culturels protégés en date de 04 juillet 2007⁷⁴ par le ministère de la culture, à l'issue de sa nomination par l'arrêté du 2 mars 1992,

⁷⁴ Liste générale des biens culturels protégés, Ministère de la Culture, 2018

Chapitre II

l'Algérie et ses centrales hydroélectriques, un patrimoine en devenir

portant ouverture d'instance en vue du classement des monuments et sites historiques, publié dans le journal officiel de la République Algérienne N° 22 du 22 Mars 1992. Les critères d'évaluation pour son classement renvoient à la beauté du bâtiment et à son architecture qui en font une œuvre d'art unique en son genre, pour reprendre les termes exacts employés à la rubrique 5 de sa fiche d'identification. Y sont aussi cités ses équipements hors-série, références techniques de valeur à l'échelle mondiale et qui ne sont plus produits depuis la fin de la seconde guerre mondiale.



Figure 50 : Vue sur la centrale de Boghni. (Source : Archives SPE Darguinah)

c. Le barrage hydraulique de Foum El Gherza (Biskra)

Le barrage a été construit en 1950 sur l'oued El- Abiod près de Biskra dans la commune de Sidi Okba, d'une capacité de 47 millions de m³.



Figure 51 : Plan de situation de la centrale par rapport à la ville de Sidi Okba. (Source : Google Maps, traitée par l'auteur)

Figurant sur la liste de l'arrêté du 14 Mai 1996, portant ouverture d'instance en vue du classement de monuments et sites historiques du journal officiel N°52 du 11 Septembre 1996, de la République Algérienne, ensuite sur la liste de l'inventaire général des biens culturels protégés en 2007, l'ouvrage d'art a fait l'objet d'une réhabilitation en 2006 destinée à le débarrasser de sa vase.



Figure 52 : Vue sur le barrage Foum El Gherza.
(Source : Archives SPE Darguinah)

d. La centrale électrique (Bechar)

Construite au milieu du 20^{ème} siècle, la centrale de Bechar est située dans le quartier de Bechar-Djedid, elle s'étend sur plusieurs milliers de mètres carrés.

Elle comprend, outre la grande bâtisse abritant les équipements de production de l'énergie électrique, d'autres installations annexes ayant un intérêt historique et culturel.

Elle a été inscrite sur l'inventaire supplémentaire par un arrêté signé par le wali, le N°964 du 23/04/2008, pour le but de sa protection des actes de vols ou de vandalisme

Une action similaire sera entreprise à l'avenir et concernera l'ensemble des installations et équipements des anciennes mines de houilles de Kenadssa, dont l'exploitation a débuté dès 1917.



Figure 53 : Vue sur la centrale de Bechar.

(Source:

<https://www.vitamedz.com/centrale-electrique/>)

Conclusion :

Ce chapitre a permis de répondre à l'objectif fixé en amont de la recherche, à savoir la production de connaissance sur les centrales hydroélectriques en Algérie. Partant de l'hypothèse de la méconnaissance du patrimoine hydroélectrique en Algérie, la tâche était d'élaborer un inventaire quantitatif et qualitatif, permettant de reconnaître la spécificité des centrales hydroélectriques en tant que partie intégrante du patrimoine culturel. Nous avons procédé au recensement de l'ensemble de ces édifices qui constituent le parc hydroélectrique, aboutissant à un inventaire organisé chronologiquement.

Nous avons conclu que parmi les deux grandes typologies étudiées dans le chapitre I, l'Algérie a adopté la typologie gravitaire, qui constitue alors la spécificité de nos centrales hydroélectriques, car elles font partie intégrante d'un environnement paysager typique formant un tout à part entière.

***CHAPITRE III: Etude de cas
La patrimonialisation de la centrale
hydroélectrique Darguinah, un patrimoine
industriel à sauvegarder***

3.1. Monographie architecturale et technique, une adéquation forme-fonction

a. La centrale de Darguinah comme patrimoine naturel et bâti

a.1 Description du complexe de la centrale intégrée dans son environnement paysager

Situation dans l'environnement paysager de la vallée des Oueds Agrioun et Ahrzerouftis

La centrale de Darguinah est située à 2 km du chef-lieu de la daïra de Darguinah dans la wilaya de Bejaia. Elle est accessible à partir de la route nationale N°9 reliant Darguinah à Sétif. Elle occupe une superficie de 4440 m² sur une plateforme de 2 ha.

Elle est située dans la vallée de l'Oued Ahrzerouftis à 2 km en amont de son confluent avec l'Oued Agrioun.

C'est la centrale la plus importante dans le grand aménagement de l'oued Agrioun



Figure 54 : Plan de situation de la centrale par rapport à la ville et oued Agrioun. (Source : Google Maps, traitée par l'auteur)



Figure 55 : l'axialité des conduites forcées répercutée sur le bâtiment de commande de l'usine. (Source : Archives SPE Darguinah)

Implantation technique relatif au relief et les affluents des oueds :

L'implantation a été choisie parce qu'elle permettait d'installer dans de bonnes conditions les conduites forcées, sur une pente de 1/1 environ, et d'aménager dans la boucle de l'oued une large plateforme (d'environ 120 m de rayon).

Compte tenu de l'état du terrain (un schiste de bonne tenue), il s'est avéré plus économique de réaliser une usine en souterrain.

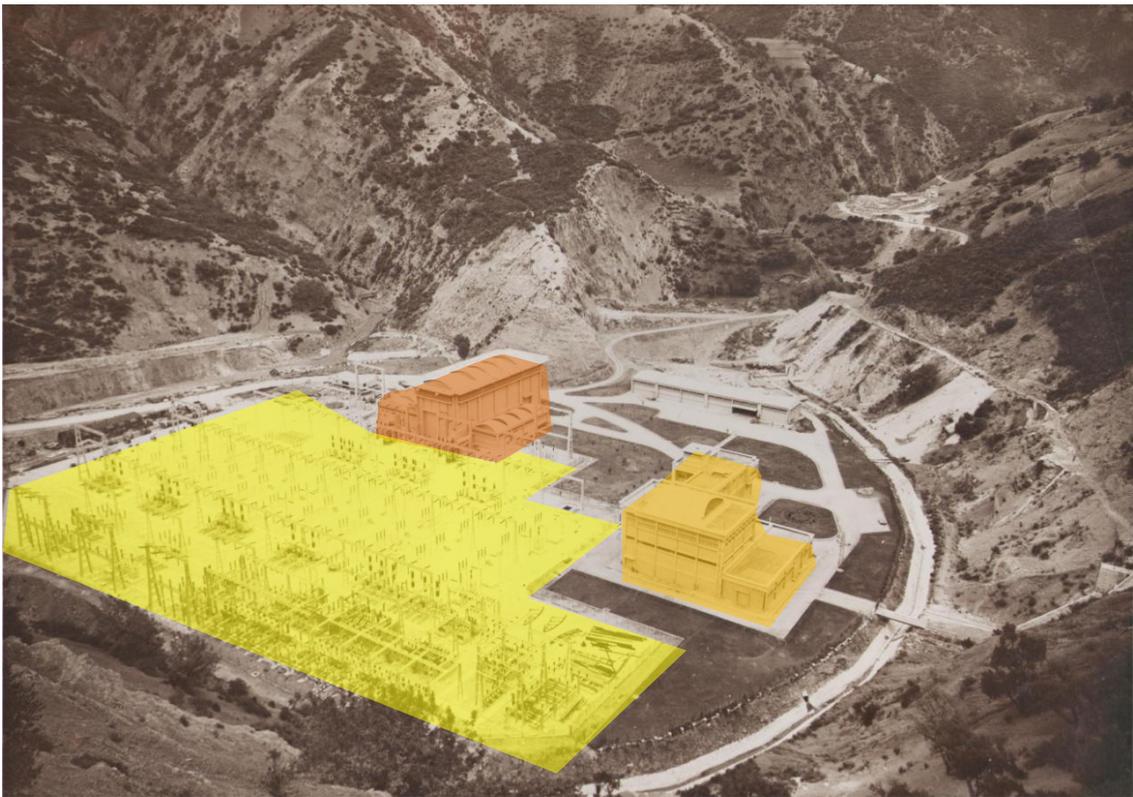
« La solution de l'usine souterraine présente par ailleurs l'avantage d'assurer une meilleure protection du matériel cas de conflit armé »⁷⁵.

L'axe du tracé des conduites forcées, imposé par le terrain, a prescrit l'axe transversal de l'usine.

a.2 Composition d'ensemble du complexe de la centrale:

Le complexe de la centrale de Darguinah est composé de deux bâtiments, d'une plateforme et d'une usine souterraine (voir fig 52) :

⁷⁵Dossier de l'usine de Darguinah (tome 1) mémoire, juin 1955



Légende :

Bâtiment de Commande



Bâtiment de décuvage



Plateforme du poste

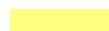


Figure 56 : Vue générale du complexe Darguinah dans les années 1950. (Source : Archives SPE Darguinah, traitée par l'auteur)

1. **Le bâtiment de commande :** Au débouché du puits est situé le bâtiment de commande, qui comprend le bâtiment administratif, le bâtiment du Tableau, les cellules 5,5 kV et les redresseurs et batteries.

Ce bâtiment est le principal volume architectural dans ce complexe, son étude architectonique sera traitée dans le paragraphe suivant.

2. **Le bâtiment de décuvage :** au débouché de la galerie inclinée est situé le bâtiment de décuvage, dont le hall unique sert à la fois au décuvage des transformateurs et à la manutention des grosses pièces.

Figure 57 : Vue sur le bâtiment de décuvage de l'usine. (Source : Auteur)



3. La plateforme du poste électrique

Sur cette plateforme, est aménagé dans une boucle de l'Ahrzerouftis, le poste extérieur, à la fois poste élévateur de tension et poste d'interconnexion.

Une forêt de pylônes agrémente cette plateforme.



Figure 58 : Vue sur la plateforme. (Source : Auteur)

4. L'usine souterraine

L'usine souterraine est installée dans une cavité entièrement revêtue de 20 m largeur, 28 m de hauteur et de 67 m de longueur. Le fond à la côte 55, est situé à 60 m au-dessous de la plateforme. La cavité abrite une ossature en béton armé comprenant l'étage turbine, l'étage alternateur, le hall de l'usine et l'étage de la centrale d'air.

- **L'étage des turbines** : à 63,50m de côte, il contient en plus des 3 groupes, la régulation, les échangeurs thermiques, les fosses des robinets sphériques, la station d'air comprimé.

Le sol de cet étage est constitué par la surface supérieure du radier.

Le sol est généralement recouvert d'un carrelage en caissons de grès cérame gris, sauf dans la travée de la galerie inclinée, dans la travée extrême côté Groupe III et dans la nef latérale où le revêtement est constitué par une chape en ciment bouchardé de 0,02 m d'épaisseur.

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder

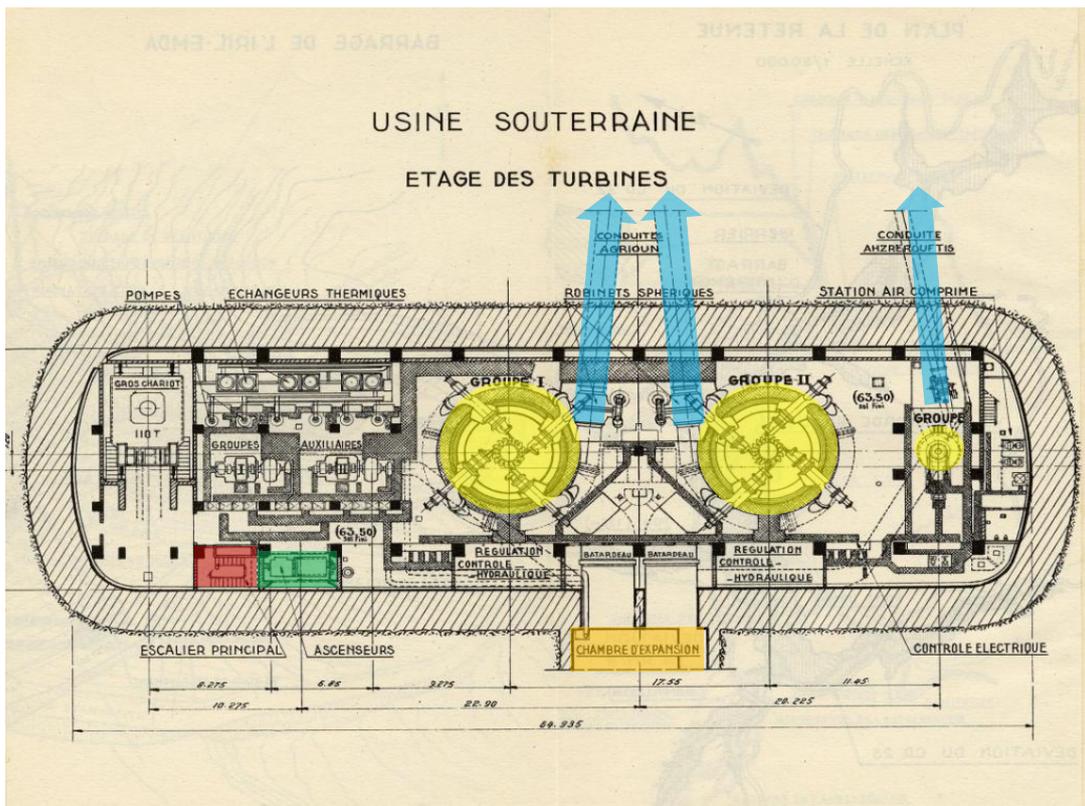


Figure 59 : Plan de l'étage des turbines (Source : Archives SPE Darguinah)

- **L'étage des alternateurs** : à 68,60m de côte, il contient en plus des alternateurs, la galerie des barres 12 kV, les groupes amplydines, les batteries de CO₂ pour protection incendie, les armoires auxiliaires courant continu, les cellules 5,5 kV du groupe 3. Le plancher en béton armé est revêtu d'une chape de ciment bouchardé de 2 cm.
- **Le hall de l'usine** : à 71,90m de côte, il contient les excitatrices des groupes, les armoires de démarrage, les armoires auxiliaires courant alternatif, le châssis de répartition des câbles.

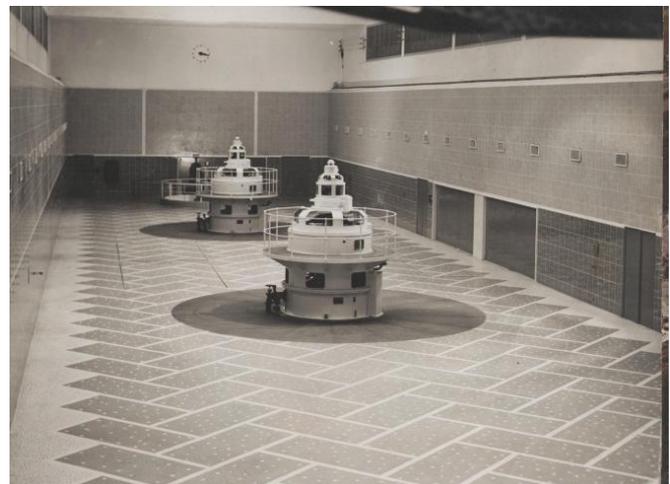


Figure 60 : hall de l'usine
(Source : Archives SPE Darguinah)

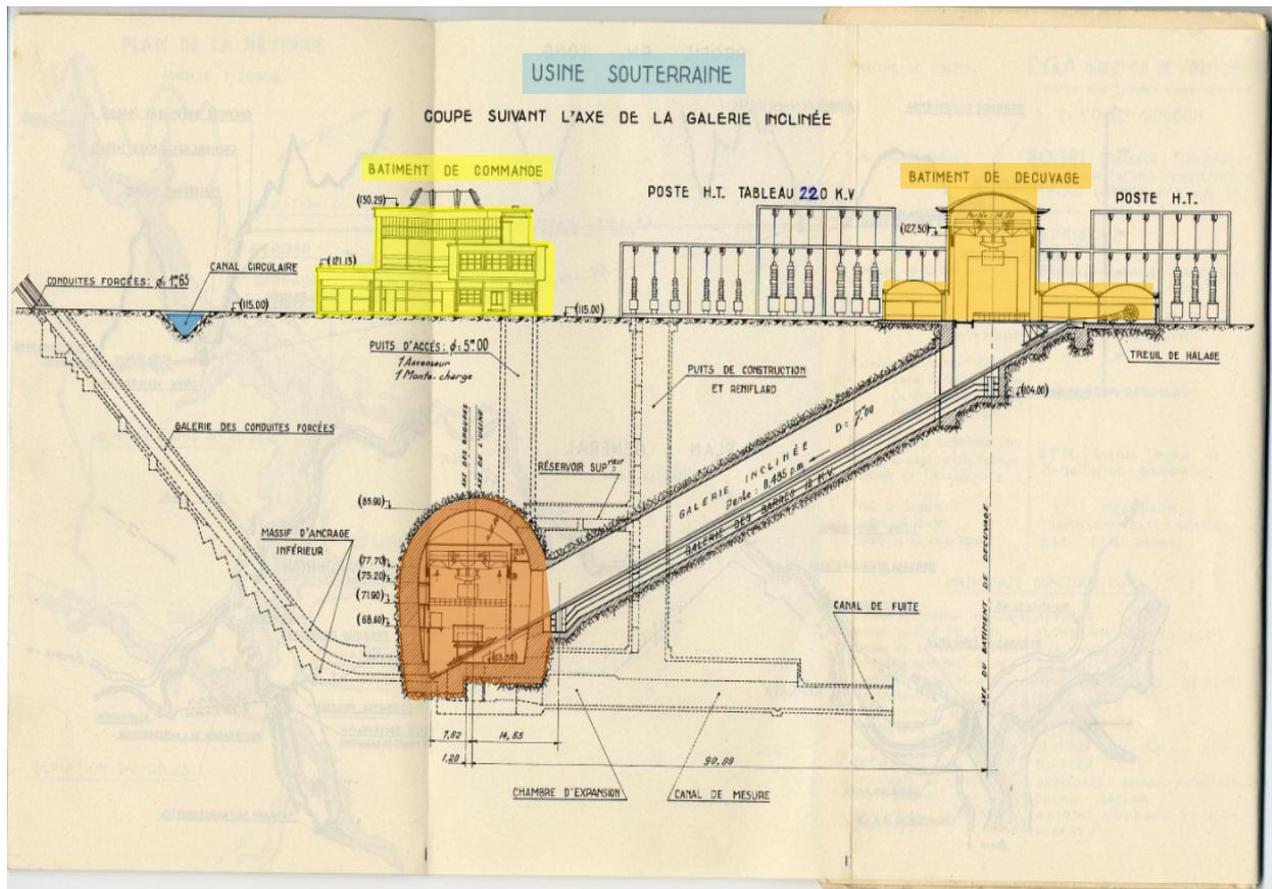


Figure 61 : Coupe de l'usine souterraine suivant l'axe de la galerie inclinée.

(Source : Archives SPE Darguinah, Photo traitée par l'auteur)

- **La galerie des barres** : située sous le radier de la galerie inclinée. Elle renferme les barres 12 kV reliant les deux groupes Agrioun aux transformateurs du poste.
- **Les deux galeries d'accès** des conduites forcées, l'une pour les conduites Agrioun et l'autre pour la conduite Ighzéroutfis.

a.3 Etude des façades et des espaces intérieurs :

Le bâtiment de commande est un ensemble de trois volumes platoniques, articulés entre eux, dont la forme principale est parallélépipédique, ces volumes expriment clairement le programme fonctionnel de la bâtisse.

Le premier volume principal abrite l'administration et l'accueil, le troisième volume comprend la salle de commande, surmontée d'une belle voûte en berceau qui couronne le

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder

volume. Les deux corps du bâtiment sont reliés par une galerie ouverte sur la vue sur la plateforme et le paysage environnant.

L'exaltation du béton armé se lie dans la structure poteau-poutre, clairement visible sur la façade, ce qui a permis à celle-ci de porter des baies vitrées en bandeau, agrémentées par des brises soleil, et de donner une légèreté aux volumes. Les façades sont rythmées par la trame des éléments verticaux.

Tous ces éléments concordent pour donner un style architectural moderniste.

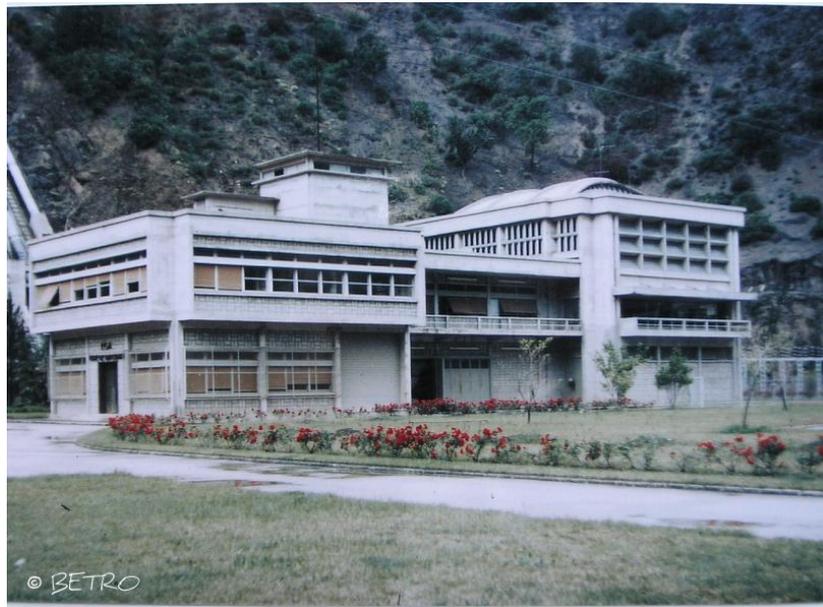


Figure 62 : Vue sur le bâtiment de commande de l'usine. (Source : Archives SPE Darguinah)

Les espaces intérieurs présentent des volumes simples et sobres et se distinguent par leur monumentalité due à la fonction du bâtiment. Cependant l'espace intérieur est agrémenté de détails de style Art déco tels que : le traitement du sol en tapis de mosaïque et les murs en panneau de céramique (voir fig 59,60 et 61).

Toutefois cet ensemble d'aspect sobre, renferme en son sein un volume impressionnant en sous-sol ; une magnifique coque en béton armé abrite l'usine souterraine de production.

Le volume intérieur monumental prouve la prouesse technique utilisée et s'en dégage un espace impressionnant (voir fig :55)

a.4 Les Couvertures :

Le Plafond décoratif

La couverture du hall se compose d'une voûte décorative, centrale de forme parabolique, complétée à ses deux extrémités par des terrasses.

La voûte de 6cm d'épaisseur, armée d'un quadrillage en barre d'acier de Ø6, comporte 6 fentes de 0,80m de largeur, dans lesquelles sont placés des tubes d'éclairage.

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder

Ces fentes bordées de nervures sont couvertes de dalles en béton amovibles.

Les nervures qui bordent une fente aboutissent, côté aval et côté amont de l'usine, à une poutre culée épousant la forme de la voûte.

La voûte décorative est limitée à son extrémité par deux cloisons en béton banché armé constituant des poutres en forme de segment.

Les terrasses

Les deux terrasses d'extrémité sont constituées par des dalles de béton armé, nervurées, appuyées d'une part sur les poutres segment d'extrémité de la voûte, d'autre part sur la coque de l'usine.

Elles sont accessibles par des échelles métalliques à partir de l'étage, soit à 78,70m.

a.4 Les accès

L'Usine comporte trois accès : une galerie inclinée destinée à l'accès des pièces lourdes et au passage des barres de puissance. Et deux puits, un, destiné à l'accès du personnel, du matériel léger et au passage des câbles; et le deuxième au passage du matériel.

- **La galerie inclinée** de 100 m de longueur débouchant dans le bâtiment de décufrage au niveau plate-forme;

Elle relie l'Usine au bâtiment de décufrage et est équipée de deux chariots pour la manutention des pièces lourdes.

La galerie inclinée aboutit à l'extrémité rive droite de l'usine. Son axe est parallèle à l'axe transversal de l'Usine, à 33,175 de celui-ci.



Figure 63 et 64 : La galerie inclinée à l'extérieur et à l'intérieur du tunnel (Source : Archives SPE Darguinah)

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder

- **Le puits des ascenseurs**

Un puits d'accès relie l'Usine au bâtiment de commande. Il mesure 5m de diamètre intérieur, Il renferme la cage des ascenseurs et les échelles à câbles, des paliers métalliques sont ménagés tous les 3,50m et des échelles permettant au personnel d'y circuler même en cas d'arrêt des ascenseurs.

Le puits est équipé de:

- Un ascenseur de charges avec portes côté amont et côté aval desservant tous les étages.
- Un ascenseur réservé au personnel avec porte côté amont desservant l'étage « Turbines », l'étage « Alternateurs », le hall de l'usine et les étages du bâtiment de commande.

Chaque ascenseur est muni sur le côté d'une porte permettant, en cas de panne, l'accès vers l'autre ascenseur.

- **Le puits reniflard**

A 31m de l'aval de l'Usine, le puits reniflard débouche dans la chambre d'expansion.

Ce puits de 6m de diamètre intérieur, comporte une série d'échelles sur toute sa hauteur avec un palier tous les 4m environ.

Il débouche à la surface du sol à la cote 115,00 où il est fermé par une dalle en béton percée de deux trappes: l'une en son milieu munie d'une grille pour permettre l'entrée de l'air dans le puits, l'autre sur le côté pour l'accès aux échelles, fermée par une tôle striée.



Figure 65 : Le puits reniflard. (Source : Auteur)

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder

- Un escalier principal, situé entre les ascenseurs et la galerie inclinée, va de l'étage turbines à l'étage 75,20m

L'espace libre entre la cage des ascenseurs et la voûte de l'usine a été utilisé pour permettre d'accéder depuis l'escalier principal aux divers planchers de la nef latérale.

- Une échelle de Meunier prolonge l'escalier principal jusqu'au plancher 78,70.
- Un escalier métallique relie le plancher 78,70 au réservoir supérieur d'eau pure.
- Des échelles disposées dans le puits reniflard, accessibles à partir de la chambre d'expansion ou du bassin supérieur d'eau pure, constituant une sortie de secours.

a.5 Les revêtements

Le plancher du hall à 71,90 est revêtu d'un pavement de dalles rectangulaires de 1,50 x 3m, bordé par des bandes blanches de 0,10 x 0,10 m. chaque dalle est composée d'une mosaïque brouillée de couleur bleue moucheté de blanc.



Figure 66 : Le revêtement de mosaïque du plancher du hall. (Source : Auteur)

Les cloisons longitudinales amont et aval, entre les piliers principaux, sont exécutées en briques et supportent un revêtement en carreaux de faïence de 15x30 appareillés en grains de café jusqu'au niveau supérieur de la poutre du pont roulant.

Ces faïences sont de couleur bleu foncé dans la partie inférieure et bleu clair dans la partie supérieure, séparées entre elles par une bande de carreaux de faïence ivoire de 0,10m de largeur. Le plancher de l'étage des alternateurs est revêtu d'un carrelage en caissons de grès cérame gris.

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder



Figure 67 et 68 : Le carrelage du plancher des étages des alternateurs et des turbines. (Source : Auteur)

L'ensemble du plancher de la galerie du bâtiment de commande, qui surplombe la plateforme est revêtu de plusieurs tableaux en briques Nevada



Figure 69 : Le carrelage en briques Nevada de la galerie qui donne sur la plateforme. (Source : Auteur)

Les murs de façades sont revêtus de carreaux décorés de parpaing en béton.



Figure 70 : La façade côté plateforme du bâtiment de commande. (Source : Auteur)

a.6 La Menuiserie

Toutes les Menuiseries sont métalliques pour écarter le danger d'incendie.

Les dimensions des portes sont adaptées à celle du matériel susceptible d'y passer.

Les fenêtres et leurs rideaux, des façades sont aussi métalliques.

L'entrée du bâtiment est surmontée d'une signalétique métallique portant le nom de la centrale.



Figures 71 et 72 :L'entrée principale du bâtiment de commande. (Source : Auteur)

b. La centrale de Darguinah comme patrimoine technologique et intangible

b.1 La Structure en coque de béton armé:

L'Usine est située dans une cavité creusée dans des schistes en général sains mais pouvant présenter des fissures et des zones d'altération.

Cette cavité, entièrement revêtue de béton non armé, a une section en fer à cheval et est fermée à ses deux extrémités par des calottes de forme aplatie. Et elle abrita l'ossature en béton armé de l'usine.

La fondation en radier est à 58,05m, dont l'étage de restitution comprend dans l'épaisseur du radier, en plus des pertuis d'évacuation des eaux turbinées :

- le bassin d'eau pure de réfrigération
- les fosses d'alternateurs des groupes auxiliaires
- le local des pompes d'épuisement

La coque de l'usine a été conçue pour résister à une pression hydrostatique de 10 T/m^2 et à la poussée d'un terrain assimilé à un matériau sans cohésion d'angle de frottement 25° .

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder

La section transversale de la partie cylindrique a une forme en fer à cheval. La partie supérieure est un arc plein cintre de 10 m de rayon. La naissance de la voûte est à la cote 75,90m.

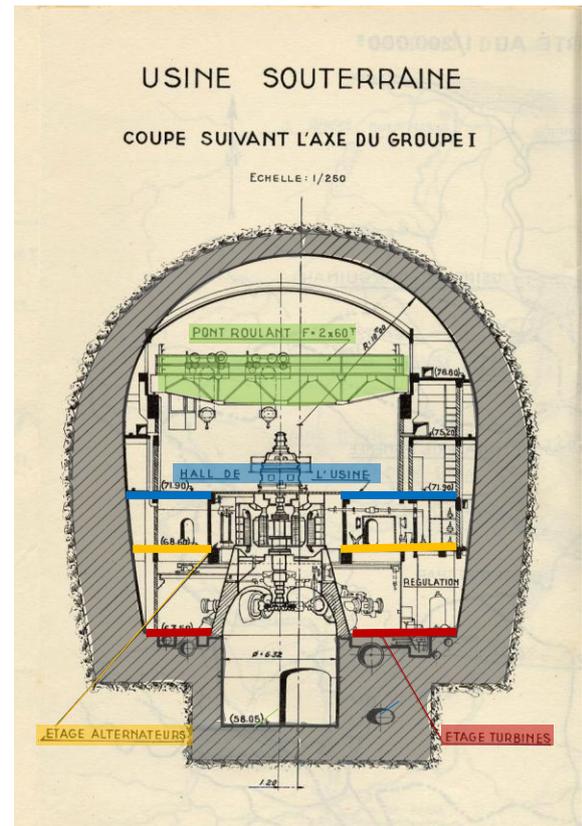
Les piédroits sont des arcs de 73,75m de rayon.

Les extrémités de la coque sont des coupes se raccordant tangentiellement à la partie cylindrique, aplaties pour rendre le volume intérieur plus utilisable.

L'épaisseur de la voûte varie dans une section transversale de 1,50m en clé à 3m à la naissance, et 3,40 m environ au niveau des fondations.

L'ossature de l'Usine supporte les poutres du pont roulant et les divers planchers (plancher "alternateurs", plancher du hall et planchers latéraux).

Figure 73 : Coupe sur la coque de l'usine montrant les différents étages. (Source : Archives SPE Darguinah, traitée par l'auteur)



La portée entre piliers principaux, dans le sens transversal, est de 13,50m.

Les piliers principaux ont une section rectangulaire de 0,75x1m depuis leur base jusqu'au niveau 71,90m. De cette cote à la poutre du pont roulant, ils ont une section carrée de 0,75m de côté.

Les planchers latéraux sont portés par les piliers principaux et des piliers auxiliaires au contact du long pan aval.

b.2 Les éléments techniques de l'usine :

L'usine de Darguinah utilise :

- Les eaux de l'Oued Agrioun, qui entraînent deux turbines Pelton à 4 jets à axe vertical de 46.280 CV accouplés chacune à un alternateur de 33 MW 12.000 V, ainsi que deux turbines Pelton auxiliaires ;

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder

- Les eaux de l'Oued Ahrzerouftis, qui actionnent une turbine Francis de 7.280 CV accouplée à un alternateur de 5 MW 5.500 V.

Elle produit ainsi l'énergie de l'aménagement de la haute chute Chabet-El-Akra Darguinah (chute brute maximum 374 m - débit maximum 21,5 m³/sec) et l'énergie de l'aménagement complémentaire de l'Oued Ahrzerouftis (chute brute maximum 171 m - débit maximum 3,8 m³/sec).

Les eaux de l'Agrioun, régularisées par le Barrage d'Iril-Emda d'une capacité de 160 millions de m³, sont captées par le Barrage du Chabet-El-Akra et amenées à l'usine de Darguinah par une galerie de 8.300 m de long et deux conduites forcées de 600 m.

Les eaux de l'Ahrzerouftis sont captées par un barrage voûte de 31m de haut et amenées à l'usine de Darguinah par une galerie d'amenée d'environ 2 km et une conduite forcée qui longe les conduites forcées de l'Agrioun sur leur moitié inférieure.

Deux groupes auxiliaires alimentés par l'Agrioun, situés à côté des groupes principaux, ayant chacun une puissance de 400 kW, sont actionnés par une turbine Pelton à un jet à axe horizontal.

Les équipements de l'usine sont répartis comme suit :

➤ L'étage des turbines (Turbines Pelton et Francis)

Les deux groupes principaux sont disposés symétriquement par rapport à l'axe transversal de l'Usine

Le groupe III est situé, côté rive gauche, sur l'axe des groupes principaux

Les deux groupes auxiliaires sont situés, côté rive droite, sur l'axe longitudinal de l'Usine.

A 63,50, l'étage des turbines contenant en plus des turbines des groupes principaux :

- la régulation des groupes
- les groupes auxiliaires
- les échangeurs thermiques
- les fosses des robinets sphériques
- la station d'air comprimé

Figure 74 : Etage des turbines. (Source : Archives SPE Darguinah)



Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder



Figure 75 : La turbine Pelton exposé dans le parc de l'usine. (Source : Photo auteur)

➤ L'étage des alternateurs

A 68,60m de côte, l'étage des alternateurs contenant en plus des alternateurs des groupes principaux :

- la galerie des barres 12.000 V (partie inférieure),
- la salle de dépôt des grosses pièces,
- IGS groupes amplydines,
- les batteries de CO₂ pour la protection incendie,
- les armoires auxiliaires courant continu,
- les cellules des transformateurs 315 KVA,
- la cellule 5,5 kV du groupe III;



Figure 76 : Etage des alternateurs. (Source : Photo auteur)

➤ Le Hall de l'usine

A 71,90, le hall de l'usine contenant

- les excitatrices des groupes
- les armoires de démarrage
- les armoires auxiliaires alternatives,
- le tableau d'écoute des témoins sonores,
- les châssis de répartition des câbles de contrôle

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder

Energie auxiliaire :

Elle est fournie par deux groupes hydroélectriques installés dans l'usine souterraine à l'étage "turbines" **63,50**.

Chaque Groupe est équipé :

- D'une turbine Pelton à un jet à axe horizontal de 580 CV à 1000 T/mn sous 330,50 m de chute
- D'un alternateur 500 KVA - 5500 v.

Leur alimentation est assurée par une conduite de 350 mm de diamètre, piquée sur les conduites forcées des groupes principaux immédiatement à l'amont des robinets sphériques.

➤ **La salle de commande**

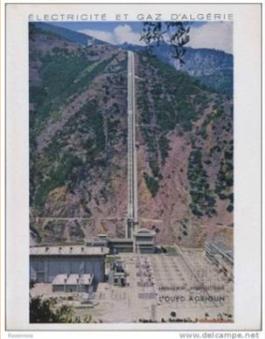
Elle se situe au premier étage du bâtiment de commande, équipée d'appareils de connexion, de contrôle et de commande avec les autres centrales hydroélectriques.



Figure 77 : La salle de commande (Source : Photo auteur)

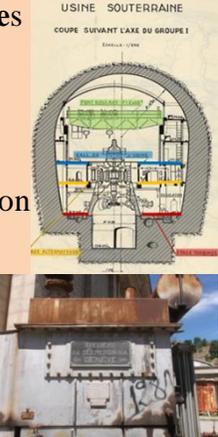
c. Identification des valeurs patrimoniales de la centrale

Après l’analyse de l’ensemble architectural et technique de la centrale de Darguinah, nous avons identifié et essayé de démontrer une pluralité de valeurs patrimoniales, qui correspondent majoritairement à celles qui ont été définies et étudiées dans le premier chapitre. Ainsi, nous avons relevé huit valeurs que nous avons complété à partir de deux documents : Le patrimoine c’est quoi ?⁷⁶ et L’évaluation de l’intérêt patrimonial d’un lieu⁷⁷, auxquelles nous avons introduit une neuvième valeur, comme suit :

La valeur	Aspect théorique	Démonstration sur le site de Darguinah
<p>a. Valeur de témoignage</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. L’élaboration d’une mémoire prometteuse de l’industrie 2. Le témoignage des activités qui ont eu lieu et qui ont encore des conséquences historiques profondes. 3. Le témoignage des changements fondamentaux concernant les procédés de fabrication des objets de la vie quotidienne, la division du travail, les progrès technologiques, les évolutions démographiques, et tous les grands changements économiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elle présente une mémoire prometteuse de l’hydroélectricité aux yeux des villageois de Darguinah, vu qu’ils ont bénéficié de longues Années de la source la plus indispensable après l’eau, qui est l’électricité, elle a illuminé leurs vies. ➤ Elle témoigne des activités, des procédés de fabrication technologiques qu’ils ont menée tant d’années avec la construction de cette usine et après avoir travaillé à l’intérieur. C’est pourquoi il y a eu la publication d’une carte postale de ce lieu. ➤ La stèle érigée en leur mémoire par le sculpteur André Greck en est le témoin permanent  
<p>b. Valeur sociale</p>	<p>1. Signification identitaire ou spirituelle Pour un groupe donné, qualités emblématiques aux niveaux spirituel, politique, social ou culturel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ signification identitaire et esprit du lieu pour les habitants : création d’un lien fort social et sentimental entre les natifs de Darguinah et leur lieu de travail, qui est souvent celui de plusieurs générations successives (entretien avec le directeur du site et des villageois en

⁷⁶ Document complémentaire pour l’enseignant, Héritage Montréal

⁷⁷ Guide d’application du processus d’évaluation menant à la formulation d’un énoncé d’intérêt patrimonial, Direction de la culture et du patrimoine de Montréal , février 2012

	<p>2. Esprit du lieu Liens entre les éléments matériels et immatériels (rituels, festivals, savoir-faire, récits, etc.)</p>	<p>date du 15 mai 2018)</p>
<p>c. Valeur scientifique et technique :</p>	<p>1. Les techniques de construction et les matériaux utilisés confèrent aux bâtiments une valeur scientifique en raison de l'information qu'ils contiennent. 2. La technologie utilisée pour la construction et sa contribution à l'avancement des techniques de construction à cette époque</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construction ingénieuse de l'usine, où les technologies les plus développées de l'époque ont été instaurées. ➤ Les aspects économique et sécuritaire ont déterminé la solution technique ingénieuse d'implantation en souterrain. ➤ Introduction des systèmes développés dans la production de l'électricité et son acheminement sur plusieurs kilomètres dans d'autres wilayas. ➤ Des entreprises internationales de renom ont contribué à la mise en place de cette centrale. 
<p>d. Valeur d'urbanité</p>	<p>1. Qualités du paysage culturel Coexistence de phénomènes naturels et culturels 2. Contribution du milieu d'insertion au lieu Éléments du milieu qui renforcent les qualités du lieu 3. Contribution du lieu au contexte urbain Éléments du lieu qui contribuent à rehausser les qualités urbaines 4. Appartenance à un système Appartenance à un réseau de lieux liés (ex : stations de pompage, bains publics) 5. Qualité de repère visuel Repère urbain 6. Vues significatives Contribution à une expérience sensorielle positive</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Présence de l'oued Agrioun et la chaîne montagneuse ont permis la mutation du paysage naturel vers un paysage culturel ➤ La vallée, les barrages et les montagnes ➤ Les éléments techniques de la centrale qui sont les conduites forcées, les pylônes électriques, ont participé à la création d'une image du lieu avec ces éléments à qualité de repère visuel

<p>e. Valeur architecturale</p>	<p>1.La qualité exemplaire de la conception 2.Les proportions et la contribution du bâtiment à la qualité du milieu de vie constituent sa valeur architecturale. 3.L'importance d'un bâtiment comme exemple d'un style ou d'une période donnée, 4.Un projet important dans la carrière d'un architecte et l'utilisation de techniques de construction innovantes vont également contribuer à la valeur architecturale.</p>	<p>Les solutions techniques adoptées dans le bâtiment ont contribué à la qualité exemplaire de la conception architecturale : les deux bâtiments (de commande et de décuvage) présentent des volumes bien proportionnés, notamment pour le premier bâtiment, qui est la partie émergente de l'usine souterraine, ouvert sur le paysage, d'autre part le système structurel innovant, en coque ovoïde, au volume monumental acquiert une qualité architecturale. La variété de qualités architecturales (traitement des façades, aménagement intérieur, et éléments architectoniques tels que : la coque, la coupole, les escaliers, les balustrades, les revêtements ... etc) contenue dans ce complexe, ainsi que l'ingéniosité du système constructif contribuent à en faire une construction évolutive avec une opportunité de créativité architecturale dans le cadre d'une mise en valeur.</p> 
<p>f. Valeur esthétique</p>	<p>1.Qualité de la conception Appréciation de la composition 2.Importance des concepteurs Influence et notoriété des concepteurs (urbanistes, architectes, artistes, etc.) (si connus) 3.Importance du lieu dans l'œuvre des concepteurs Importance relative dans le corpus des concepteurs (si connus) 4.Importance artistique comparée du lieu Importance relative par rapport à des comparables en termes d'époque, de fonction ou autre critère 5.Perception du lieu Expérience sensorielle, connaissance, sensibilité</p>	<p>Les deux bâtiments (de décuvage et de commande), jouissent d'un style architectural universel moderne avec des touches art-déco, le complexe est donc un bâtiment témoin du Mouvement Moderne en Algérie. Importance artistique comparativement aux autres centrales du pays, à la même époque, seule la centrale de Béni Bahdel à Tlemcen présente les mêmes qualités esthétiques, sur le plan international, nous pouvons la comparer à la centrale Cedegolo en Italie.</p> 

<p>g. Valeur économique</p>	<p>1.Le plus grand bénéfice économique provient du tourisme, ce qui est devenu le principal argument pour la conservation au 20e siècle. 2.Des considérations économiques : le patrimoine bâti contribue au caractère et à la popularité d'un quartier et entraîne une hausse de la valeur des maisons.</p>	<p>La réutilisation ou la reconversion, de la centrale hydroélectrique, peut-être d'un apport touristique pour la région en renouvelant la catégorie classique des monuments visitables.la reconversion du site devient une action économique du fait de la création d'infrastructure nouvelle à moindre cout.</p>	
<p>h. Valeur environnementale</p>	<p>1.Le patrimoine bâti fait partie du paysage. 2.L'appréciation et la compréhension d'un bâtiment doivent inclure son contexte et son environnement. 3.Dans certains cas, le bâtiment et le paysage constituent même un tout indissociable.</p>	<p>Dans notre cas, le bâtiment et le paysage constituent un tout indissociable, la région de Darguinah est désormais liée à l'image du lieu de la centrale.</p>	
<p>i. Valeur foncière</p>	<p>1.De nouveaux potentiels fonciers sont offerts pour la ville. 2. La reconversion et la réhabilitation présentent une grande opportunité pour recupérer du foncier dans des endroits rares et stratégiques se trouvant souvent au cœur de la ville. 3.La reconversion de ces terrains offre une opportunité de donner un nouveau souffle pour la ville, et d'améliorer l'environnement de la population. 4. L'apparition des quartiers novateurs symbolisant ce renouveau urbain.</p>	<p>La reconversion des terrains du complexe Darguinah offre une opportunité de donner un nouveau souffle pour la ville, et de nouveaux potentiels fonciers, grâce à de nouvelles fonctions. Ce patrimoine bâti peut contribuer à entraîner une hausse de la valeur foncière des quartiers et infrastructures environnants.</p>	

La centrale et l'art

Une stèle a été sculptée en hommage aux travailleurs décédés lors de l'accomplissement de leurs tâches, par le sculpteur français André Greck

Cette sculpture représente deux équipes des deux galeries en train de creuser au marteau piqueur la galerie souterraine, et se rencontrent, en se saluant à l'intersection des deux galeries.

Le sculpteur André Greck est né le 24 février 1912 à Alger, en 1925, il poursuit ses études au lycée Bugeaud d'Alger. Il fréquente l'atelier du sculpteur Camille Alaphilippe et celui du peintre Léon Cauvy à l'École des beaux-arts d'Alger. De 1926 à 1930, il réalise à Alger de nombreux bustes dont : monsieur Vinson, monsieur André Godin, madame Gardel, Jean Degueurce, monsieur Charles Seiberras, madame Charles Seiberras... Boursier du Gouvernement Général de l'Algérie En 1930, il quitta l'Algérie, pour aller étudier à Paris dans l'atelier de Jean Boucher à l'École des Beaux-arts.

En 1935, il reçoit le deuxième grand prix de Rome de sculpture avec *Jésus dépouillé de ses vêtements*, et Grand Prix Artistique de l'Algérie (*Jeanne d'Arc bergère*), œuvre exposée à la bibliothèque du Musée national des Beaux-arts d'Alger.



Figure 78 et 79 : Sculpture d'André Greck dans la cour de la centrale. (Source : Archives SPE Darguinah)

De retour dans son pays natal, il est appelé à la réalisation d'important travaux dont ; la stèle Jeanne d'Arc à El Affroun en 1942, le fronton de scène à l'opéra d'Alger, le monument de l'usine Darguinah, le monument de l'athlète Marcel Cerdan au stade 20 août d'Alger, le

Chapitre III

Etude de cas, la patrimonialisation de la centrale hydroélectrique Darguinah , un patrimoine industriel à sauvegarder

monument aux morts de l'école normale d'Alger, un bas-relief à l'école Lallement à Orléanvilles, un bas-relief au lycée de jeunes filles à Kouba(1958) et un Apollon en bronze pour l'école national des beaux-arts d'Alger (1958).



Figure 80 : L'hommage aux travailleurs signé par l'artiste. (Source : Photo auteur)

En 1962 son atelier aménagé dans les années 1950 à Kouba, a été transformé en annexe provisoire des beaux – arts, puis repris en 1964 par le sculpteur Adane Mustapha. Il est mort à Paris en octobre 1993.

Conclusion

Le chapitre III visait d'une part à répondre aux objectifs d'identification des valeurs patrimoniales spécifiques à la centrale Hydroélectrique Darguinah par rapport aux autres typologies patrimoniales et d'autre part à définir les modalités de conservation adéquates. La monographie architecturale appliquée au cas d'étude, comme outil méthodologique, nous a permis de réaliser un descriptif détaillé et une analyse critique de l'édifice à la lumière du corpus théorique étudié précédemment.

Enfin, le recoupement des connaissances sur les données historiques, descriptives et d'ordre stratégiques, nous ont permis de poser les bases méthodologiques d'un projet raisonné de conservation de l'édifice, dans lequel seront préservés les valeurs patrimoniales que nous avons identifiées. La considération nouvelle de cette architecture particulière des centrales hydro, comme "monument industriel" permettra sa meilleure intégration dans la sphère des biens culturels patri, traditionnels.

Conclusion générale

Ce travail de recherche nous a permis de nous familiariser avec une catégorie patrimoniale encore assez mal connue en Algérie, qui est le patrimoine industriel et tout particulièrement les centrales hydroélectriques, à travers le cas d'étude choisi, la centrale hydroélectrique Darguinah. Nous avons vu comment la nouvelle politique énergétique nationale, en faveur d'une production énergétique basée sur le gaz et les énergies renouvelables, a causé depuis les années 1980, l'abandon des centrales hydroélectriques que compte l'Algérie, dont la centrale de Darguinah. Aujourd'hui, ces centrales constituent un riche legs d'aménagements hydroélectriques sur l'ensemble du territoire national.

L'introduction récente en Algérie des centrales hydro, dans la sphère des biens culturels traduit le souci récent de protection de ce legs patrimonial par les instances culturelles officielles. Aussi, en réponse aux questionnements de la problématique posée en amont, ce travail constitue notre contribution à la reconnaissance et à l'identification des centrales hydroélectriques, en Algérie, afin qu'elles puissent faire partie intégrante du patrimoine culturel national, et que soit reconnues leurs spécificités propres. Aussi, les centrales déjà classées monument historique ou inscrits sur la liste de l'inventaire des biens immobiliers (La centrale électrique Diesel de Laghouat, la centrale hydroélectrique Ighzer N'chbel de Boghni (Tizi-Ouzou), le barrage Foum El Gherza à Biskra, et la centrale électrique à charbon de Bechar), sont préservées mais elles ne sont peu ou mal réinsérées dans la dynamique contemporaine des lieux culturels. En effet, il s'agit d'une conservation, active qu'il faut mettre en œuvre afin que soit préservée et valorisée à la fois le lieu et les constructions historiques avec ce qu'elles comportent : les techniques anciennes d'une part et les paysages d'autre part.

La production de connaissances par le biais de la monographie architecturale, nous a permis de mettre en évidence les spécificités du patrimoine industriel hydroélectriques et ce à travers Les valeurs patrimoniales que nous avons pu identifier. Notre cas d'étude englobe l'ensemble des valeurs patrimoniales spécifiques au patrimoine industriel, auquel s'ajoute la valeur d'art qui fait de notre centrale un cas unique au niveau national. Toutes ces caractéristiques nous permettent de renforcer sa patrimonialisation et d'envisager les modalités du projet de conservation. Ce dernier doit traduire toutes les valeurs patrimoniales qui le caractérisent et il doit viser à la diffusion des connaissances sur l'histoire de l'édifice dans ses composantes architecturales et technologiques.

Conclusion générale

Dans son optique, le projet de valorisation du cas d'étude, la centrale hydroélectrique Darguinah , peut avoir des répercussions positives sur le renouveau des typologies traditionnelles des monuments historiques nationaux et des styles architecturaux novateurs. Sur le plan local et régional, la reconversion du complexe Darguinah pourrait bénéficier d'une nouvelle perception et appropriation par la société comme un héritage d'une période donnée de son histoire. Cette nouvelle appropriation positive intéresse également la préservation du paysage local comme un lieu culturel qui vient renforcer la vocation touristique de la ville de Béjaia.

Aussi, la centrale Darguinah, au sein du paysage verdoyant de la vallée d'Agrioun, devient un élément patrimonial régulateur dans l'aménagement de la zone d'expansion touristique d'Agrioun (actuellement, en phase d'étude), qui sera nécessairement à caractère culturel et durable.

Bibliographie

Ouvrages:

- Maurice Daumas. (1980). L'archéologie industrielle en France, Editions Robert Laffont
- Lan Graham. Les énergies en questions, l'énergie hydraulique. édition Gamma- Ecole active.
- Direction de la culture et du patrimoine de Montréal, (2012). Guide d'application du processus d'évaluation menant à la formulation d'un énoncé d'intérêt patrimonial L'évaluation de l'intérêt patrimonial d'un lieu. février

Articles:

- Olivier Zimny.(2007). Réflexions sur la conservation et la mise en valeur du patrimoine hydroélectrique de la moyenne Romanche. Revue N°5, Annales historiques de l'électricité, (p89- 103)
- Erika Bossum, (2017) « Valorisation et interprétation du patrimoine hydroélectrique dans le paysage contemporain en Italie », e-Phaïstos, mise en ligne le 29 novembre 2016, consulté le 13 mai 2017.
- L'hydroélectricité à la croisée des chemins : donnons un nouvel élan à la première des énergies renouvelables, livre blanc de l'hydroélectricité.
- L'hydroélectricité : des techniques adaptées aux sites, syndicat des énergies renouvelables.
- Pierre Aubree. l'hydraulique et l'électricité au Maroc. Extrait, date de parution ??
- Dd magazine (2014). La production électrique mondiale en chiffres, Mardi 15 juillet 2014
- Alger, Algérie : Documents algériens-Série économique : EGA « Aménagements hydroélectriques d'Algérie n°110 - 10 juin 1954.
- Le patrimoine, c'est quoi ? Héritage Montréal.

Mémoires et thèses:

- Gueroui Nesrine (2014). Les éléments d'évaluation pour la protection du patrimoine industriel : Cas de l'ensemble industriel TABACOOOP- ANNABA. Mémoire de magister, en Architecture, option « Patrimoine architectural, urbain et paysager », Université Badji Mokhtar- Annaba

Sites web:

- <http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>.
- <http://www.musilcedegolo.it>
- www.isere-patrimoine

Table des Figures

Figure 1: Timbre postal du barrage Foug El Gharza.....	23
Figure 2: Carte postale de la centrale Darguinah.....	23
Figure 3: Roue hydraulique.....	27
Figure 4: L'énergie des marées.....	28
Figure 5: La production de l'électricité dans le monde.....	29
Figure 6: Principe de fonctionnement d'une centrale gravitaire.....	30
Figure 7: Principe de fonctionnement d'une station de transfert d'énergie par pompage.....	32
Figure 8: La Centrale au début de la ville de Cedegolo dans une carte postale vintage.....	37
Figure 9: L'usine de Cedegolo et le réservoir de débordement vu du sud-est.....	37
Figure 10: La salle des machines de la Centrale di Cedegolo.....	38
Figures 11: L'usine de Cedegolo avant l'intervention de récupération.....	38
Figures 12: L'usine de Cedegolo avant l'intervention de récupération.....	39
Figure 13: Table du projet architectural pour la récupération de l'usine de Cedegolo.....	39
Figures 14/15: Quelques détails de l'usine de Cedegolo après sa récupération.....	40
Figure 16/17: L'entrée du musée et un détail de la fontaine.....	41
Figure 18: La salle des barrages.....	42
Figures 19/20: Le passage dans le conduit forcé.....	43
Figures 21/22: La salle des turbines.....	43
Figure 23/24: L'arbre d'électricité.....	44
Figure 25: Vue générale de la centrale et de l'escalier monumental.....	45
Figure 26: Vue du fronton de la centrale avec le cartouche Keller.....	45
Figure 27: Vue des conduites de décharges.....	46
Figure 28: Vue de l'escalier monumental.....	47
Figure 29: La salle des Turbines.....	47
Figure 30: Vue générale de la centrale.....	48
Figure 31: L'immense chantier de la centrale et du canal de Beauharnois en 1930.....	49
Figure 32: L'entrée administrative de la centrale de Beauharnois inspirée de l'Art déco.....	50
Figure 33: L'aménagement de 1950.....	50
Figure 34: Étage des alternateurs de la centrale de Beauharnois ..	50
Graphique SmartArt 1 .Schéma de principe de présentation du fonctionnement.....	52
Figure 35/36: Bâtiment et équipement de la centrale Rhumel, L'état en ruine année 2013.....	55
Figure 37: Localisation des centrales hydroélectriques d'Algérie à l'époque coloniale.....	55
Figure 38: Profil au long de l'aménagement de l'oued Agrioun.....	56
Figure 39: Principe d'implantation de l'aménagement de l'oued Agrioun.....	57
Figure 40: Le barrage IghilEmda dans les années1950.....	57
Figure 41: L'usine IghilEmda dans les années1950.....	58
Figure 42: Le barrage Chabet El Akra.....	59
Figure 43: La Chute et le barrageAhrzerouftis.....	59
Figure 44: Photo aérienne de l'aménagement de l'oued DjenDjen.....	60
Figure 45: Barrage Erraguène lors de sa construction.....	60
Figure 46: Carte d'implantation des centrales hydroélectriques en Algérie.....	62

Figure 47: Vue de la centrale de Laghouat avant l'attentat de l'ALN.....	72
Figure 48: Vue de la centrale de Laghouat après l'attentat de l'ALN	73
Figure 49: Plan de situation de la centrale.....	73
Figure 50: Vue sur la centrale de Boghni.....	74
Figure 51: Plan de situation de la centrale.....	74
Figure 52: Vue sur le barrage Foum El Gherza	75
Figure 53: Vue sur la centrale de Bechar.....	75
Figure 54: Plan de situation de la centrale par rapport à la ville et oued Agrioun	78
Figure 55 : l'axialité des conduites forcées répercutée sur le bâtiment de l'usine.....	79
Figure 56 : Vue générale du complexe Darguinah dans les années 1950.....	80
Figure 57 : Vue sur le bâtiment de décufrage de l'usine.....	80
Figure 58 : Vue sur la plateforme.....	81
Figure 59 : Plan de l'étage des turbines.....	82
Figure 60 : hall de l'usine.....	82
Figure 61 : Coupe de l'usine souterraine suivant l'axe de la galerie inclinée.....	83
Figure 62 : Vue sur le bâtiment de commande de l'usine	84
Figure 63/64 : La galerie inclinée à l'extérieur et à l'intérieur du tunnel	85
Figure 65 : Le puits reniflard.....	86
Figure 66 : Le revêtement de mosaïque du plancher du hall.....	87
Figure 67/68 : Le carrelage du plancher des étages des alternateurs et des turbines.....	88
Figure 69 : Le carrelage en briques Nevada de la galerie qui donne sur la plateforme.....	88
Figure 70 : La façade côté plateforme du bâtiment de commande.....	88
Figures 71 et 72 : L'entrée principale du bâtiment de commande.....	89
Figure 73 : Coupe sur la coque de l'usine montrant les différents étages.....	90
Figure74 : Etage des turbines.....	91
Figure75 : La turbine Pelton exposé dans le parc de l'usine.....	92
Figure76 : L'étage des alternateurs.....	92
Figure77 : La salle de commande.....	93
Figure78 et 79 : Sculpture d'André Greck dans la cour de la centrale.....	98
Figure80 : L'hommage aux travailleurs signé par l'artiste.....	99