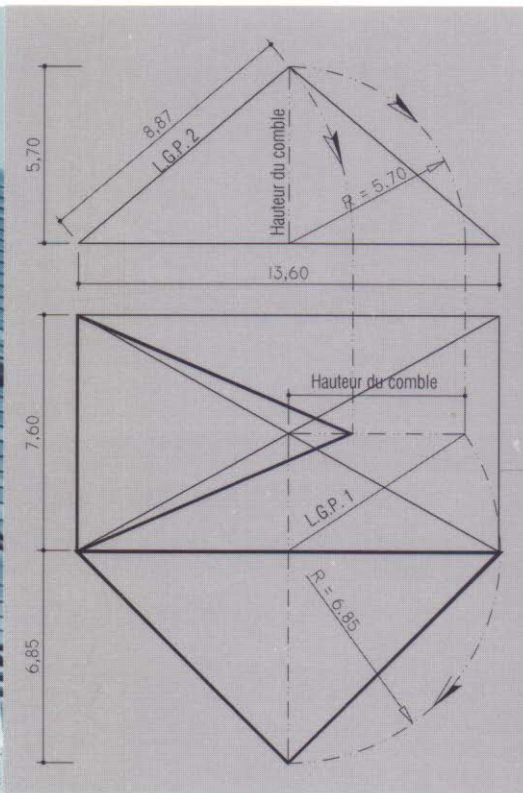


Le Métré

CAO-DAO

avec Autocad, étude de prix



Jean-Pierre Gousset

Jean-Claude Capdebelle • René Pralat

EYROLLES

SOMMAIRE

Introduction

1

1 LE DESSIN TECHNIQUE	1
1.1 Le langage technique	1
1.2 Les conventions du dessin technique ...	2
1.2.1 LES TRAITS	2
1.2.2 LES ÉCRITURES.....	3
1.2.3 LES ÉCHELLES.....	3
1.2.4 LA COTATION	3
1.2.4.1 Cotation dimensionnelle.....	3
1.2.4.2 Cotation des niveaux	4
1.2.4.3 Cotation de repérage.....	4
1.2.5 LES HACHURES ET TRAMES.....	4
1.2.6 LES FORMATS DE PAPIER.....	5
1.2.7 LE CARTOUCHE	5
1.3 La représentation des objets	5
1.3.1 LE CUBE DE PROJECTION	6
1.3.2 LE DÉVELOPPEMENT DU CUBE.....	6
1.3.3 LES COUPES ET SECTIONS.....	7
1.3.4 LES VRAIS GRANDEURS ET DÉVELOPPEMENTS	9
1.4 Les différents dessins techniques du BTP	9
1.4.1 LES PLANS DU PERMIS DE CONSTRUIRE.....	9
1.4.2 LES PLANS DU DOSSIER D'APPEL D'OFFRES	11
1.4.3 LES PLANS D'EXÉCUTION DES OUVRAGES (PEO).....	11
1.4.4 EXEMPLES DE PLAN DE BUREAUX D'ÉTUDES	11
1.4.4.1 Plan de coffrage.....	11
1.4.4.2 Plan d'armatures.....	12
1.4.4.3 Plan des lots techniques.....	12
2 AVANT-MÉTRÉ ET MÉTRÉ	12
2.1 Objectif et définition	12
2.2 La minute d'avant-métré	13
2.3 Le devis quantitatif	13
2.3.1 PRINCIPE	13
2.3.2 AVEC UN TABLEUR.....	14
3 L'ESTIMATION ET L'ÉTUDE DE PRIX	14
3.1 Définitions	14
3.2 Les divers niveaux d'estimation	15
3.3 L'étude de prix	15
3.3.1 STADE CONSULTATION DES ENTREPRISES (REMISE DE L'OFFRE).....	15
3.3.2 STADE CHANTIER	15
3.3.3 APRÈS LA RÉALISATION	15

Thème 1

Terrain de hand-ball

17

1.1 Dessin du terrain de hand-ball	19	1.3.2 PRÉSENTATION D'UN TABLEAU D'AVANT-MÉTRÉ	24
1.2 Chronologie d'exécution du terrain de hand-ball avec Autocad	19	1.3.3 LISTE DES ARTICLES	24
1.2.1 INTRODUCTION	19	1.3.4 LINÉAIRES CONTINUS	25
1.2.1.1 Éléments de définition du terrain	19	1.3.5 LINÉAIRES DISCONTINUS	25
1.2.1.2 Fichier téléchargeable	20	1.3.6 SURFACES	26
1.2.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION	20	1.3.7 VÉRIFICATIONS DES CALCULS AVEC AUTOCAD	26
1.2.3 REPRÉSENTATION DES LIGNES CONTINUES	20	1.4 Avant-métré avec un tableur	27
1.2.4 REPRÉSENTATION DE LA ZONE DE BUT	21	1.4.1 PRÉSENTATION DE LA FEUILLE DE CALCUL	27
1.2.5 REPRÉSENTATION DE LA ZONE DE COUP FRANC	22	1.4.2 RÉALISATION DU TABLEAU	27
1.2.6 SAUVEGARDE	23	1.4.3 FORMULES DE CALCUL	28
1.2.7 COTATION	23	1.5 Déterminer le coefficient multiplicateur d'entreprise	28
1.2.8 IMPRESSION	23	1.5.1 LES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UN PRIX DE VENTE	28
1.3 Avant-métré du terrain de hand-ball	24	1.5.2 LE CALCUL DU COEFFICIENT MULTIPLICATEUR	29
1.3.1 INTRODUCTION	24		

Thème 2

Terrain de basket-ball

31

2.1 Dessin du terrain de basket-ball	33	2.3 Avant-métré du terrain de basket-ball	39
2.2 Chronologie d'exécution du terrain de basket-ball avec Autocad	34	2.3.1 INTRODUCTION	39
2.2.1 INTRODUCTION	34	2.3.2 LISTE DES ARTICLES TRAITÉS	39
2.2.1.1 Éléments de définition du terrain	34	2.3.3 LINÉAIRES CONTINUS	39
2.2.1.2 Fichier téléchargeable	35	2.3.4 SURFACES	40
2.2.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION	36	2.3.5 AVANT-MÉTRÉ AVEC UN TABLEUR	40
2.2.3 LES LIGNES DU TERRAIN, SAUF LA RAQUETTE	36	2.4 Déterminer les quantités prévisionnelles (matériaux + pertes)	41
2.2.4 LA RAQUETTE	36	2.4.1 LES PERTES DUES À L'EXÉCUTION	41
2.2.5 SYMÉTRIE DE LA RAQUETTE ET DE LA LIGNE DES LANCERS FRANCS	38	2.4.2 LES QUANTITÉS À COMMANDER	41
2.2.6 COTATION	38	2.4.3 LES PERTES RÉELLES	41
2.2.7 IMPRESSION	38	2.4.4 CONCLUSION	41
2.2.8 TRACÉ DES ÉPAISSEURS DE LIGNE	39		

Thème 3

Stade d'athlétisme et terrain omnisports

43

3.1 Dessin du stade d'athlétisme et du terrain omnisports 45

3.2 Chronologie d'exécution du dessin des stades avec Autocad 46

3.2.1 INTRODUCTION 46

3.2.1.1 Dessin de définition de la piste 46

3.2.1.2 Fichier téléchargeable 46

3.2.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION 46

3.2.3 REPRÉSENTATION DE LA PISTE (VIRAGE À RAYON CONSTANT) 46

3.2.4 REPRÉSENTATION DES AIRES DE CONCOURS 49

3.2.4.1 Lancer du poids 49

3.2.4.2 Lancer du marteau 49

3.2.4.3 Lancer de disque 50

3.2.4.4 Lancer de javelot 50

3.2.4.5 Saut en hauteur 50

3.2.5 CRÉATION DE BLOCS 50

3.2.6 INSERTION DE BLOCS 51

3.2.7 CRÉATION DU FICHER « ATHLÉTISME.DWG » 51

3.2.8 CRÉATION DU FICHER « FOOTBALL.DWG » 51

3.2.9 CRÉATION DU FICHER « RUGBY.DWG » ... 52

3.2.10 Stade d'athlétisme et terrain omnisports 52

3.2.11 Impression 52

3.2.12 Option d'une piste avec virages à 2 centres 53

3.3 Caractéristiques de l'anneau 54

3.3.1 LA PISTE 54

3.3.2 RELATION ENTRE V ET L 54

3.3.3 CALCUL DE L EN FONCTION DE V 54

3.4 Avant-métré du stade d'athlétisme 55

3.4.1 INTRODUCTION 55

3.4.2 LISTE DES ARTICLES TRAITÉS 55

3.4.3 LINÉAIRES 55

3.4.3.1 Linéaire de bordure de trottoir 55

3.4.3.2 Linéaire de marquage des couloirs 56

3.4.4 SURFACES 56

3.4.4.1 Pelouse 56

3.4.4.2 Piste 57

3.4.5 L'AVANT-MÉTRÉ AVEC AUTOCAD 58

3.5 Actualiser le prix de la piste 58

3.5.1 LES VARIATIONS DE PRIX EN MARCHÉS PUBLICS 58

3.5.2 ACTUALISATION 58

3.5.3 RÉVISION DE PRIX 59

3.5.4 CONCLUSION 59

Thème 4

Plan de masse

61

4.1 Dessin du plan de masse destiné au permis de construire 63

4.2 Chronologie d'exécution du plan de masse avec Autocad 63

4.2.1 INTRODUCTION 63

4.2.1.1 Fichier téléchargeable 63

4.2.1.2 Remarques concernant le dessin en topographie 64

4.2.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION 64

4.2.3 LA PARCELLE 64

4.2.4 LA CONSTRUCTION PROJETÉE 65

4.2.5 LES RÉSEAUX D'ALIMENTATION 67

4.2.5.1 Changement du système de coordonnées 67

4.2.5.2 Réseau électricité et téléphone, réseau AEP (alimentation en eau potable) 68

4.2.6	LES RÉSEAUX D'ÉVACUATION	69	4.3.9.1	Assainissement collectif ou réseau public d'assainissement	80
4.2.6.1	Réseau eaux pluviales (EP)	69	4.3.9.2	Assainissement non collectif ou autonome	82
4.2.6.2	Réseau eaux usées (EU) en assainissement autonome	70	4.3.9.3	Assainissement collectif sur site ou assainissement non collectif groupé	85
4.2.7	VOIRIE, ACCÈS, AMÉNAGEMENTS	71			
4.2.8	HABILLAGE	73	4.4 Avant-métré VRD		85
4.2.9	TRANSFORMATION DE BLOCS EN FICHIERS	73	4.4.1	INTRODUCTION	85
4.2.10	IMPRESSION	73	4.4.2	LISTE DES OUVRAGES ÉLÉMENTAIRES	85
4.2.11	REPRÉSENTATION DES TALUS	74	4.4.3	LES RÉSEAUX D'ÉVACUATION	86
4.3 Analyse d'un plan de masse		74	4.4.4	ÉPURATION ET TRAITEMENTS DES EAUX	87
4.3.1	INTRODUCTION	74	4.4.5	RÉSEAUX D'ALIMENTATION	88
4.3.1.1	Plan de masse pour un certificat d'urbanisme	74	4.4.6	VOIRIES	89
4.3.1.2	Plan de masse pour un permis de construire	75	4.4.6.1	Linéaires	89
4.3.2	LE CADASTRE (DOCUMENTS CADASTRAUX)	75	4.4.6.2	Surfaces	89
4.3.3	LE PLAN PARCELLAIRE	76	4.4.7	AMÉNAGEMENT DES ABORDS	89
4.3.4	PLAN TOPOGRAPHIQUE	77	4.4.8	ESPACES VERTS	90
4.3.5	PLAN DE DIVISION	77	4.5 Déterminer le prix de vente d'une unité d'ouvrage		90
4.3.6	DOCUMENT D'ARPENTAGE	77	4.5.1	LES HEURES DÉCIMALES	90
4.3.7	LE BORNAGE	77	4.5.2	SOUS-DÉTAIL DE PRIX D'UN MÈTRE DE TRANCHÉE FILTRANTE	90
4.3.8	MODÈLE NUMÉRIQUE DU TERRAIN MNT	78	4.5.3	SOUS-DÉTAIL DE PRIX D'UNE FOSSE TOUTES EAUX	91
4.3.9	L'ASSAINISSEMENT	80	4.5.4	CONCLUSION	91

Thème 5

Massif de grue à tour

93

5.1 Plan de coffrage du massif de grue	95	5.3.1	INTRODUCTION	98	
5.2 Conception du modèle volumique	96	5.3.1.1	Composition du massif en béton armé	98	
5.2.1	MICRO PIEU	96	5.3.1.2	Fichier téléchargeable	99
5.2.2	PLATINE	96	5.3.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION	99	
5.2.3	SEMELLE ISOLÉE	97	5.3.3	PRÉPARATION DES CALQUES	99
5.2.4	LONGRINE	97	5.3.4	VUE EN PLAN OU VUE DE DESSUS	99
5.2.5	BÉTON DE PROPRETÉ	97	5.3.5	VUE DE FACE OU ÉLÉVATION	101
5.2.6	ENSEMBLE MICRO-PIEUX, SEMELLES, LONGRINES	98	5.3.6	COTATION	102
5.2.7	LONGRINE EN DIAGONALE	98	5.3.6.1	Cotation de la vue de dessus	102
5.3 Chronologie d'exécution du massif de grue avec Autocad	98	5.3.6.2	Cotation de la vue de face	103	
		5.3.7	IMPRIMER LE DESSIN	104	

5.4 Intégration du massif dans l'ouvrage	105	5.7.3 IMPLANTATION DES GRUES À TOUR	115
5.5 Dessin des armatures	106	5.8 Avant-métré du massif en béton armé	116
5.5.1 PRINCIPE DES ARMATURES	106	5.8.1 INTRODUCTION	116
5.5.1.1 Armatures d'une semelle.....	106	5.8.2 LISTE DES OUVRAGES ÉLÉMENTAIRES.....	116
5.5.1.2 Armatures d'une longrine.....	106	5.8.3 BÉTON DE PROPRETÉ B16.....	116
5.5.2 COTATION DIRECTE DES ARMATURES	106	5.8.4 BÉTON B30	117
5.5.3 COTATION DES ARMATURES DANS UN TABLEAU (NOMENCLATURE).....	107	5.8.5 COFFRAGE ORDINAIRE	117
5.6 Principe des projections orthogonales	108	5.8.6 ARMATURES Fe E500	118
5.6.1 CUBE DE PROJECTION	108	5.9 Avant-métré avec un tableur	118
5.6.2 CORRESPONDANCES DES REPRÉSENTATIONS	109	5.9.1 CRÉATION DU TABLEAU	118
5.6.3 DÉVELOPPEMENT DU CUBE	111	5.9.2 ÉCRITURE DES FORMULES	119
5.7 Plan d'installation de chantier	111	5.10 Étude de prix – Déboursé horaire de main-d'œuvre	119
5.7.1 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE.....	112	5.10.1 LE TEMPS TOTAL PRODUCTIF	119
5.7.2 CARACTÉRISTIQUES D'UNE GRUE À TOUR.....	113	5.10.2 LE DÉBOURSÉ HORAIRE D'OUVRIER	119
		5.10.3 LES DÉBOURSÉS HORAIRES D'ÉQUIPE ET D'OUVRIER MOYEN	120
		5.10.4 CONCLUSION.....	120

Thème 6

Série de murs de soutènement préfabriqués 1 2 1

6.1 Dessins de définition des murs de soutènement	123	6.3.1.8 Fichier téléchargeable	129
6.2 Conception du modèle volumique	125	6.3.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION	129
6.2.1 MUR D'UNE HAUTEUR DE 2.00 M	125	6.3.3 MUR PRÉFABRIQUÉ D'UNE HAUTEUR DE 2.00 M	130
6.2.2 MUR D'UNE HAUTEUR DE 3.50 M AVEC NERVURES	125	6.3.3.1 Vue de gauche	130
6.3 Chronologie d'exécution des murs de soutènement avec Autocad	126	6.3.3.2 Vue de face, étape 1	130
6.3.1 INTRODUCTION.....	126	6.3.3.3 Vue de dessus, étape 1.....	130
6.3.1.1 Projet.....	126	6.3.3.4 Vue de dessus, étape 2.....	131
6.3.1.2 Nomenclature	126	6.3.3.5 Vue de face, étape 2	131
6.3.1.3 Mur d'une hauteur de 2.00 m	127	6.3.3.6 Cotation	131
6.3.1.4 Mur d'une hauteur de 2.50 m	127	6.3.3.7 Impression	131
6.3.1.5 Mur d'une hauteur de 3.00 m	128	6.3.4 CRÉATIONS DE FICHIERS À INSÉRER DANS LES PLANS D'ENSEMBLE	132
6.3.1.6 Mur d'une hauteur de 3.50 m	128	6.3.5 PLAN D'ENSEMBLE OU CALEPINAGE	133
6.3.1.7 Mur d'une hauteur de 4.00 m	129	6.3.5.1 Calepinage en plan	133
		6.3.5.2 Calepinage en élévation	133
		6.3.6 PLAN D'ARMATURES	134

6.4 Projections orthogonales, lignes non parallèles aux plans de projection 135

6.4.1 MUR DE 2.00 À 3.00 M DE HAUTEUR..... 135

6.4.1.1 *Mur 3.50 à 4.00 m de hauteur* 136

6.5 Quelques techniques de maintien des terres 137

6.5.1 UN MUR DE SOUTÈNEMENT 137

6.5.1.1 *Murs en béton armé préfabriqué ou coulé en place*..... 137

6.5.1.2 *Mur en petits éléments décoratifs, préfabriqués puis empilés* 138

6.5.1.3 *Mur en terre armée constitué d'écaillés*..... 138

6.5.2 UNE PAROI BERLINOISE 138

6.5.3 UNE PAROI MOULÉE..... 140

6.5.4 UN RIDEAU DE PALPLANCHE 141

6.6 Avant-métré des murs de soutènement en béton armé..... 141

6.6.1 INTRODUCTION..... 141

6.6.2 MÉTHODE APPROCHÉE..... 141

6.6.2.1 *Mur d'une hauteur de 2.00 m* 141

6.6.2.2 *Mur d'une hauteur de 2.50 m* 144

6.6.2.3 *Mur d'une hauteur de 3.00 m* 145

6.6.2.4 *Mur d'une hauteur de 3.50 m* 145

6.6.2.5 *Mur d'une hauteur de 4.00 m* 145

6.6.3 MÉTHODE AVEC LA FORMULE DES 3 NIVEAUX 146

6.6.3.1 *Mur d'une hauteur de 2.00 m*..... 146

6.6.4 MÉTHODE AVEC UN TABLEUR 147

6.6.4.1 *Introduction*..... 147

6.6.4.2 *Chronologie de la méthode* 147

6.6.4.3 *Cotes d'équarrissage* 147

6.6.4.4 *Cotes à calculer* 147

6.6.4.5 *Relations entre les cotes* 148

6.6.4.6 *Tableau à construire*..... 148

6.6.4.7 *Calcul des volumes du mur d'une hauteur de 2 m ; calcul approché* 149

6.6.4.8 *Volume avec la formule des 3 niveaux* 150

6.7 Centre de gravité 151

6.7.1 CENTRE DE GRAVITÉ DES SURFACES ÉLÉMENTAIRES 151

6.7.2 RAPPEL DE LA MÉTHODE POUR UNE SURFACE COMPOSÉE 152

6.7.3 APPLICATION AU MUR DE SOUTÈNEMENT . 153

6.7.3.1 *Décomposition du mur en rectangles et triangles*..... 153

6.7.3.2 *Application aux rectangles*..... 154

6.7.3.3 *Application aux triangles* 154

6.7.3.4 *Calcul de XG et ZG*..... 154

6.8 Étude de prix – Déterminer le prix de vente d'un ouvrage sous-traité..... 156

6.8.1 LE COEFFICIENT DE SOUS-TRAITANCE 156

6.8.2 PRIX DE VENTE DE L'ENTREPRISE PRINCIPALE 156

6.8.3 CONCLUSION 156

Thème 7

Intersections de plans, vraies grandeurs

7.1 Plan de couverture, 4 pentes avec lucarnes 159

7.2 Chronologie d'exécution du plan de couverture et des rabattements avec Autocad 160

7.2.1 INTRODUCTION..... 160

7.2.1.1 *Projet*..... 160

7.2.1.2 *Fichier téléchargeable* 160

7.2.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION 160

7.2.3 BÂTI..... 160

7.2.4 PENTE 160

7.2.5 INTERSECTIONS DE PLANS..... 161

7.2.5.1 *Plain carré* 161

7.2.5.2 *Lucarnes* 161

7.2.6 VRAIES GRANDEURS 163

7.2.7 RENSEIGNEMENTS 164

7.2.7.1 *Vraie grandeur des surfaces* 164

7.2.8 FINITIONS.....	164	7.6 Géométrie descriptive	172
7.2.8.1 Cotation.....	164	7.6.1 INTRODUCTION	172
7.2.8.2 Impression.....	164	7.6.2 ÉPURE.....	173
7.3 Couverture avec croupe redressée et coyaux.....	165	7.6.3 DROITES REMARQUABLES.....	173
7.4 Intersection de plans	166	7.6.4 APPLICATIONS DES DROITES.....	174
7.4.1 INTRODUCTION.....	166	7.6.5 VRAIE GRANDEUR D'UN SEGMENT	174
7.4.2 PENTE DU TOIT	166	7.6.5.1 Par rabattement.....	174
7.4.2.1 Tracé de la pente.....	166	7.6.5.2 Par changement de plan	175
7.4.2.2 Relation entre pente et lignes trigonométriques.....	166	7.6.6 VRAIE GRANDEUR D'UNE SURFACE	175
7.4.3 VERSANTS DE MÊME PENTE	167	7.6.6.1 Par rabattement.....	175
7.4.4 VERSANTS DE PENTES DIFFÉRENTES (CROUPE REDRESSÉE).....	168	7.6.6.2 Par changement de plan	176
7.4.5 LUCARNES.....	169	7.7 Avant-métré de couverture	176
7.5 Vraies grandeurs.....	169	7.7.1 INTRODUCTION	176
7.5.1 INTRODUCTION.....	169	7.7.2 LISTE DES OUVRAGES ÉLÉMENTAIRES.....	176
7.5.2 LIGNE DE PLUS GRANDE PENTE LGP.....	170	7.7.3 PLAIN CARRÉ	176
7.5.3 RABATTEMENT DU PLAIN CARRÉ	170	7.7.4 LUCARNES	177
7.5.3.1 Pentés identiques.....	170	7.7.5 OUTEAU.....	178
7.5.3.2 Pentés différentes.....	171	7.8 Déterminer le coût d'utilisation d'un matériel par rapport à une unité d'œuvre.....	178
7.5.4 RABATTEMENT DES LUCARNES	172	7.8.1 L'AMORTISSEMENT EN ÉTUDE DE PRIX D'UN MONTE-MATÉRIAUX	178
		7.8.2 CHOIX DE LA SOLUTION LA PLUS ÉCONOMIQUE : ACHAT OU LOCATION	179
		7.8.3 CONCLUSION	179

Thème 8

Intersections de surfaces de révolution, développements

181

8.1 Coude cylindrique à 4 éléments, développement d'un élément.....	183	8.2.3.1 Lignes de base	184
8.2 Chronologie d'exécution du tracé d'un coude et de son développement avec Autocad	183	8.2.3.2 Génératrices.....	184
8.2.1 INTRODUCTION.....	183	8.2.3.3 Raccordements.....	184
8.2.1.1 Caractéristiques du coude cylindrique.....	183	8.2.4 TRACÉ DU DÉVELOPPEMENT DU 1^{er} 1/2 ÉLÉMENT	185
8.2.1.2 Fichier téléchargeable	183	8.2.4.1 Rabattement du cercle et développement.....	185
8.2.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION.....	183	8.2.4.2 Division de la circonférence et du segment en 12 parties.....	185
8.2.3 TRACÉ DU COUDE	184	8.2.4.3 Tracé des génératrices.....	186
		8.2.4.4 Report des longueurs des génératrices....	186
		8.2.4.5 Tracé de la courbe.....	186

8.2.5	IMPRESSION	187	8.4.2.3	<i>Le plan est quelconque mais ni parallèle à une génératrice, ni parallèle à l'axe du cône</i>	192
8.3	Plan et cylindre, intersections et développements	188	8.4.3	DÉVELOPPEMENT DU CÔNE	193
8.3.1	CARACTÉRISTIQUES DU COUDE	188	8.4.3.1	Cône entier	193
8.3.2	ÉLEVATION DU COUDE	188	8.4.3.2	Cône tronqué	193
8.3.3	DÉVELOPPEMENT D'UN 1/2 ÉLÉMENT EA	189	8.5	Cylindres, intersections et développements	195
8.3.3.1	<i>Section rabattue et division du cercle</i>	189	8.5.1	CYLINDRES DE MÊME DIAMÈTRE	195
8.3.3.2	<i>Longueur des génératrices</i>	189	8.5.1.1	<i>Intersections</i>	195
8.3.3.3	<i>Report des génératrices</i>	190	8.5.1.2	<i>Développements</i>	196
8.3.3.4	<i>Tracé de la courbe</i>	190	8.5.2	CYLINDRES DE DIAMÈTRES DIFFÉRENTS ...	197
8.4	Plan et cône, intersections et développements	190	8.5.2.1	<i>Intersections</i>	197
8.4.1	CARACTÉRISTIQUES DU CÔNE	190	8.5.2.2	<i>Développements</i>	198
8.4.2	INTERSECTIONS DE PLAN ET DE CÔNE	191	8.6	Cylindre et cône	198
8.4.2.1	<i>Le plan est parallèle à l'axe du cône</i> ...	191	8.6.1	LE CÔNE INTERCEPTE LE CYLINDRE	198
8.4.2.2	<i>Le plan est parallèle à une génératrice du cône</i>	191	8.6.2	LE CYLINDRE INTERCEPTE LE CÔNE	199
			8.6.2.1	<i>Intersection</i>	199
			8.6.2.2	<i>Développement du moignon</i>	199

Thème 9

Tête d'ouvrage hydraulique

201

9.1	Dessin de définition de la tête d'ouvrage hydraulique	203	9.3.2	LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION	207
9.2	Conception du modèle volumique	204	9.3.3	RADIER	207
9.2.1	RADIER	204	9.3.4	MURS OU VOILES	208
9.2.2	VOILES	204	9.3.5	RÉSERVATION ET EMBOÎTURE	209
9.2.3	BÊCHE	204	9.3.6	SPÉCIFICITÉS DE LA COUPE	209
9.2.4	MUR EN RETOUR, CÔTÉ DROIT	205	9.3.7	FINITIONS	210
9.2.5	MUR EN RETOUR, CÔTÉ GAUCHE	205	9.4	Intégration de la tête d'ouvrage hydraulique dans l'ouvrage hydraulique	211
9.2.6	RÉSERVATION	206	9.4.1	COUPES LONGITUDINALES	211
9.2.7	BOSSAGE	206	9.4.1.1	<i>Détail</i>	211
9.3	Chronologie d'exécution du dessin de la tête d'ouvrage hydraulique avec Autocad	206	9.4.1.2	<i>Profil</i>	211
9.3.1	INTRODUCTION	206	9.4.2	SECTIONS TRANSVERSALES	212
9.3.1.1	<i>Nomenclature</i>	207	9.4.3	OUVRAGE HYDRAULIQUE DOUBLE	213
9.3.1.2	<i>Dimensions de l'ouvrage</i>	207	9.5	Principe des sections et des coupes : tête d'ouvrage hydraulique	214
9.3.1.3	<i>Fichier téléchargeable</i>	207	9.5.1	INTRODUCTION	214

9.5.2	NOMENCLATURE	214	9.6.5.3	Altitude (Z)	221
9.5.3	PRINCIPE D'UNE COUPE	214	9.7	Avant-métré de la tête d'ouvrage hydraulique	222
9.5.4	PLAN DE COUPE	214	9.7.1	INTRODUCTION	222
9.5.5	ENLÈVEMENT DE MATIÈRE	215	9.7.2	LISTE DES POSTES	222
9.5.6	ÉLÉMENTS À REPRÉSENTER	215	9.7.3	BÉTON DE PROPRETÉ B16	222
9.5.7	RÉSULTATS	215	9.7.4	BÊCHE OU ÉCRAN PARAFUILLE	223
9.5.8	SECTIONS ET COUPES PARTICULIÈRES	215	9.7.5	CHAÎNAGE	224
9.5.9	ADAPTATIONS AU BTP	216	9.7.6	RADIER	225
9.6	Analyse d'un ouvrage hydraulique autoroutier (OHA)	217	9.7.7	MURS OU VOILES	225
9.6.1	INTRODUCTION	217	9.7.8	BOSSAGE POUR EMBOÎTURE MÂLE	226
9.6.2	NOMENCLATURE	218	9.7.9	SUR LE CHANTIER	226
9.6.3	COTES D'IMPLANTATION	219	9.7.10	QUANTITATIF DE LA TÊTE D'OUVRAGE HYDRAULIQUE	227
9.6.4	DÉTAILS DES ASSEMBLAGES	220	9.8	Déterminer la solution la plus économique pour réaliser l'ouvrage	227
9.6.4.1	Extrémités	220	9.8.1	CALCUL DU PRIX DE VENTE SELON LES DEUX OPTIONS	227
9.6.4.2	Tuyaux	220			
9.6.5	COTATION	221			
9.6.5.1	Repères du projet	221			
9.6.5.2	Cotation en plan (X,Y)	221			

Thème 10

Piscine

229

10.1	Dessin de définition de la piscine	231	10.2.2.7	Raccordements et système de filtration	237
10.2	Conception du modèle volumique ...	232	10.3	Chronologie d'exécution du dessin de la piscine avec Autocad	238
10.2.1	TERRASSEMENTS	232	10.3.1	INTRODUCTION	238
10.2.1.1	Modélisation du terrain naturel, pente moyenne 5 %	232	10.3.1.1	Nomenclature	238
10.2.1.2	Décapage de la terre végétale, épaisseur moyenne 20 cm	232	10.3.1.2	Dimensions de l'ouvrage	238
10.2.1.3	Fouilles en pleine masse (ou en excavation)	233	10.3.1.3	Fichier téléchargeable	238
10.2.1.4	Remblais et talutage	234	10.3.2	LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION ...	238
10.2.2	MAÇONNERIE	235	10.3.3	LES MURS	238
10.2.2.1	Radier	235	10.3.3.1	En plan	238
10.2.2.2	Murs	236	10.3.3.2	En élévation	239
10.2.2.3	Escalier	236	10.3.4	LE RADIER	239
10.2.2.4	Plage	236	10.3.4.1	En élévation	239
10.2.2.5	Margelle	237	10.3.4.2	En plan	240
10.2.2.6	Ensemble : terrassements et maçonnerie	237	10.3.5	L'ESCALIER	240
			10.3.5.1	En plan	240
			10.3.5.2	En élévation	240

10.3.6 LA TERRASSE	241	10.4.3.5 <i>Évacuation des terres en excès</i>	249
10.3.6.1 <i>En plan</i>	241	10.4.4 MAÇONNERIE	249
10.3.6.2 <i>En élévation</i>	241	10.4.4.1 <i>Radier sur un béton de propreté</i> <i>de 5 cm</i>	249
10.3.7 LE TERRAIN FINI, LES TALUS	241	10.4.4.2 <i>Murs</i>	250
10.3.8 COTATION	241	10.4.4.3 <i>Escalier</i>	251
10.3.8.1 <i>Des longueurs, profondeurs,</i> <i>épaisseurs</i>	241	10.4.4.4 <i>Finitions intérieures</i> <i>de la maçonnerie</i>	251
10.3.8.2 <i>Des niveaux</i>	241	10.4.4.5 <i>Plage</i>	252
10.3.8.3 <i>Plan de coupe</i>	241	10.4.4.6 <i>Margelle</i>	253
10.3.9 IMPRESSION	242	10.5 Étude de prix – Bilan de l'opération : comparatif prix prévisionnel et réel	254
10.3.10 ARMATURES, LIAISON RADIER ET MUR	243	10.5.1 AU STADE DE L'ÉTUDE	254
10.3.11 PISCINE AVEC FOSSE À PLONGER	243	10.5.1.1 <i>Bordereau de prix entreprise</i>	254
10.4 Avant-métré de la piscine	243	10.5.1.2 <i>Devis quantitatif estimatif</i>	255
10.4.1 INTRODUCTION	243	10.5.2 AU STADE DE L'ANALYSE	255
10.4.2 LISTE DES OUVRAGES ÉLÉMENTAIRES ..	244	10.5.2.1 <i>Recollement des documents</i>	255
10.4.3 TERRASSEMENTS	244	10.5.2.2 <i>Analyse</i>	256
10.4.3.1 <i>Décapage de la terre végétale</i>	245	10.5.3 CONCLUSION	256
10.4.3.2 <i>Fouilles en pleine masse</i>	245		
10.4.3.3 <i>Remblais</i>	247		
10.4.3.4 <i>Talutage</i>	249		

Annexes

Annexe 1 Débuter avec Autocad	257
Annexe 2 Icônes Autocad	265
Annexe 3 Formulaires	269