

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

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 <i>Éléments de définition du terrain</i>	19	1.3.5 LINÉAIRES DISCONTINUS	25
1.2.1.2 <i>Fichier téléchargeable</i>	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		

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 <i>Éléments de définition du terrain</i>	34	2.3.3 LINÉAIRES CONTINUS	39
2.2.1.2 <i>Fichier téléchargeable</i>	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		

3.1 Dessin du stade d'athlétisme et du terrain omnisports	45	3.2.11 <i>Impression</i>	52
3.2 Chronologie d'exécution du dessin des stades avec Autocad	46	3.2.12 <i>Option d'une piste avec virages à 2 centres</i>	53
3.2.1 INTRODUCTION	46	3.3 Caractéristiques de l'anneau	54
3.2.1.1 <i>Dessin de définition de la piste</i>	46	3.3.1 LA PISTE	54
3.2.1.2 <i>Fichier téléchargeable</i>	46	3.3.2 RELATION ENTRE V ET L	54
3.2.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION	46	3.3.3 CALCUL DE L EN FONCTION DE V	54
3.2.3 REPRÉSENTATION DE LA PISTE (VIRAGE À RAYON CONSTANT)	46	3.4 Avant-métré du stade d'athlétisme	55
3.2.4 REPRÉSENTATION DES AIRES DE CONCOURS	49	3.4.1 INTRODUCTION	55
3.2.4.1 <i>Lancer du poids</i>	49	3.4.2 LISTE DES ARTICLES TRAITÉS	55
3.2.4.2 <i>Lancer du marteau</i>	49	3.4.3 LINÉAIRES	55
3.2.4.3 <i>Lancer de disque</i>	50	3.4.3.1 <i>Linéaire de bordure de trottoir</i>	55
3.2.4.4 <i>Lancer de javelot</i>	50	3.4.3.2 <i>Linéaire de marquage des couloirs</i>	56
3.2.4.5 <i>Saut en hauteur</i>	50	3.4.4 SURFACES	56
3.2.5 CRÉATION DE BLOCS	50	3.4.4.1 <i>Pelouse</i>	56
3.2.6 INSERTION DE BLOCS	51	3.4.4.2 <i>Piste</i>	57
3.2.7 CRÉATION DU FICHIER « ATHLÉTISME.DWG »	51	3.4.5 L'AVANT-MÉTRÉ AVEC AUTOCAD	58
3.2.8 CRÉATION DU FICHIER « FOOTBALL.DWG »	51	3.5 Actualiser le prix de la piste	58
3.2.9 CRÉATION DU FICHIER « RUGBY.DWG » ...	52	3.5.1 LES VARIATIONS DE PRIX EN MARCHÉS PUBLICS	58
3.2.10 <i>Stade d'athlétisme et terrain omnisports</i>	52	3.5.2 ACTUALISATION	58
		3.5.3 RÉVISION DE PRIX	59
		3.5.4 CONCLUSION	59

4.1 Dessin du plan de masse destiné au permis de construire	63	4.2.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION	64
4.2 Chronologie d'exécution du plan de masse avec Autocad	63	4.2.3 LA PARCELLE	64
4.2.1 INTRODUCTION	63	4.2.4 LA CONSTRUCTION PROJETÉE	65
4.2.1.1 <i>Fichier téléchargeable</i>	63	4.2.5 LES RÉSEAUX D'ALIMENTATION	67
4.2.1.2 <i>Remarques concernant le dessin en topographie</i>	64	4.2.5.1 <i>Changement du système de coordonnées</i>	67
		4.2.5.2 <i>Réseau électricité et téléphone, réseau AEP (alimentation en eau potable)</i>	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	4.4	Avant-métré VRD	85
4.2.8	HABILLAGE.....	73	4.4.1	INTRODUCTION	85
4.2.9	TRANSFORMATION DE BLOCS EN FICHIERS.....	73	4.4.2	LISTE DES OUVRAGES ÉLÉMENTAIRES.....	85
4.2.10	IMPRESSION.....	73	4.4.3	LES RÉSEAUX D'ÉVACUATION	86
4.2.11	REPRÉSENTATION DES TALUS	74	4.4.4	ÉPURATION ET TRAITEMENTS DES EAUX	87
4.3	Analyse d'un plan de masse	74	4.4.5	RÉSEAUX D'ALIMENTATION	88
4.3.1	INTRODUCTION.....	74	4.4.6	VOIRIES.....	89
4.3.1.1	Plan de masse pour un certificat d'urbanisme.....	74	4.4.6.1	Linéaires.....	89
4.3.1.2	Plan de masse pour un permis de construire.....	75	4.4.6.2	Surfaces.....	89
4.3.2	LE CADASTRE (DOCUMENTS CADASTRAUX)	75	4.4.7	AMÉNAGEMENT DES ABORDS.....	89
4.3.3	LE PLAN PARCELLAIRE	76	4.4.8	ESPACES VERTS	90
4.3.4	PLAN TOPOGRAPHIQUE.....	77	4.5	Déterminer le prix de vente d'une unité d'ouvrage	90
4.3.5	PLAN DE DIVISION.....	77	4.5.1	LES HEURES DÉCIMALES.....	90
4.3.6	DOCUMENT D'ARPENTAGE	77	4.5.2	SOUS-DÉTAIL DE PRIX D'UN MÈTRE DE TRANCHÉE FILTRANTE.....	90
4.3.7	LE BORNAGE	77	4.5.3	SOUS-DÉTAIL DE PRIX D'UNE FOSSE TOUTES EAUX	91
4.3.8	MODÈLE NUMÉRIQUE DU TERRAIN MNT	78	4.5.4	CONCLUSION.....	91
4.3.9	L'ASSAINISSEMENT.....	80			

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 PROPRIÉTÉ 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 HORAIRE D'ÉQUIPE ET D'OUVRIER MOYEN.....	120
		5.10.4 CONCLUSION.....	120

Thème 6

Série de murs de soutènement préfabriqués 121

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	6.6.3.1 Mur d'une hauteur de 2.00 m.....	146
6.4.1 MUR DE 2.00 À 3.00 M DE HAUTEUR.....	135	6.6.4 MÉTHODE AVEC UN TABLEUR	147
6.4.1.1 Mur 3.50 à 4.00 m de hauteur.....	136	6.6.4.1 Introduction.....	147
6.5 Quelques techniques de maintien des terres	137	6.6.4.2 Chronologie de la méthode	147
6.5.1 UN MUR DE SOUTÈNEMENT	137	6.6.4.3 Cotes d'équarrissage.....	147
6.5.1.1 Murs en béton armé préfabriqué ou coulé en place.....	137	6.6.4.4 Cotes à calculer	147
6.5.1.2 Mur en petits éléments décoratifs, préfabriqués puis empilés	138	6.6.4.5 Relations entre les cotes	148
6.5.1.3 Mur en terre armée constitué d'écaillés.....	138	6.6.4.6 Tableau à construire.....	148
6.5.2 UNE PAROI BERLINOISE	138	6.6.4.7 Calcul des volumes du mur d'une hauteur de 2 m ; calcul approché	149
6.5.3 UNE PAROI MOULÉE.....	140	6.6.4.8 Volume avec la formule des 3 niveaux	150
6.5.4 UN RIDEAU DE PALPLANCHE	141	6.7 Centre de gravité	151
6.6 Avant-métré des murs de soutènement en béton armé	141	6.7.1 CENTRE DE GRAVITÉ DES SURFACES ÉLÉMENTAIRES	151
6.6.1 INTRODUCTION.....	141	6.7.2 RAPPEL DE LA MÉTHODE POUR UNE SURFACE COMPOSÉE	152
6.6.2 MÉTHODE APPROCHÉE.....	141	6.7.3 APPLICATION AU MUR DE SOUTÈNEMENT	153
6.6.2.1 Mur d'une hauteur de 2.00 m.....	141	6.7.3.1 Décomposition du mur en rectangles et triangles.....	153
6.6.2.2 Mur d'une hauteur de 2.50 m.....	144	6.7.3.2 Application aux rectangles.....	154
6.6.2.3 Mur d'une hauteur de 3.00 m.....	145	6.7.3.3 Application aux triangles.....	154
6.6.2.4 Mur d'une hauteur de 3.50 m.....	145	6.7.3.4 Calcul de XG et ZG.....	154
6.6.2.5 Mur d'une hauteur de 4.00 m.....	145	6.8 Étude de prix – Déterminer le prix de vente d'un ouvrage sous-traité	156
6.6.3 MÉTHODE AVEC LA FORMULE DES 3 NIVEAUX	146	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

157

7.1 Plan de couverture, 4 pentes avec lucarnes	159	7.2.2 LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION	160
7.2 Chronologie d'exécution du plan de couverture et des rabattements avec Autocad	160	7.2.3 BÂTI.....	160
7.2.1 INTRODUCTION.....	160	7.2.4 PENTE	160
7.2.1.1 Projet.....	160	7.2.5 INTERSECTIONS DE PLANS.....	161
7.2.1.2 Fichier téléchargeable.....	160	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 Pentes identiques.....	170	7.7.5 OUTEAU.....	178
7.5.3.2 Pentes 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	<i>Cône entier</i>	193
8.3.2	ÉLÉVATION DU COUDE	188	8.4.3.2	<i>Cône tronqué</i>	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
9.5.3	PRINCIPE D'UNE COUPE	214
9.5.4	PLAN DE COUPE	214
9.5.5	ENLÈVEMENT DE MATIÈRE	215
9.5.6	ÉLÉMENTS À REPRÉSENTER	215
9.5.7	RÉSULTATS	215
9.5.8	SECTIONS ET COUPES PARTICULIÈRES	215
9.5.9	ADAPTATIONS AU BTP	216
9.6	Analyse d'un ouvrage hydraulique autoroutier (OHA)	217
9.6.1	INTRODUCTION	217
9.6.2	NOMENCLATURE	218
9.6.3	COTES D'IMPLANTATION	219
9.6.4	DÉTAILS DES ASSEMBLAGES	220
9.6.4.1	Extrémités	220
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

9.6.5.3	Altitude (Z)	221
9.7	Avant-métré de la tête d'ouvrage hydraulique	222
9.7.1	INTRODUCTION	222
9.7.2	LISTE DES POSTES	222
9.7.3	BÉTON DE PROPRETÉ B16	222
9.7.4	BÊCHE OU ÉCRAN PARAFOUILLE	223
9.7.5	CHAÎNAGE	224
9.7.6	RADIER	225
9.7.7	MURS OU VOILES	225
9.7.8	BOSSAGE POUR EMBOÎTURE MÂLE	226
9.7.9	SUR LE CHANTIER	226
9.7.10	QUANTITATIF DE LA TÊTE D'OUVRAGE HYDRAULIQUE	227

9.8	Déterminer la solution la plus économique pour réaliser l'ouvrage	227
9.8.1	CALCUL DU PRIX DE VENTE SELON LES DEUX OPTIONS	227

Thème 10

Piscine

229

10.1	Dessin de définition de la piscine	231
10.2	Conception du modèle volumique	232
10.2.1	TERRASSEMENTS	232
10.2.1.1	Modélisation du terrain naturel, pente moyenne 5 %	232
10.2.1.2	Décapage de la terre végétale, épaisseur moyenne 20 cm	232
10.2.1.3	Fouilles en pleine masse (ou en excavation)	233
10.2.1.4	Remblais et talutage	234
10.2.2	MAÇONNERIE	235
10.2.2.1	Radier	235
10.2.2.2	Murs	236
10.2.2.3	Escalier	236
10.2.2.4	Plage	236
10.2.2.5	Margelle	237
10.2.2.6	Ensemble : terrassements et maçonnerie	237

10.2.2.7	Raccordements et système de filtration	237
----------	--	-----

10.3	Chronologie d'exécution du dessin de la piscine avec Autocad	238
10.3.1	INTRODUCTION	238
10.3.1.1	Nomenclature	238
10.3.1.2	Dimensions de l'ouvrage	238
10.3.1.3	Fichier téléchargeable	238
10.3.2	LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION	238
10.3.3	LES MURS	238
10.3.3.1	En plan	238
10.3.3.2	En élévation	239
10.3.4	LE RADIER	239
10.3.4.1	En élévation	239
10.3.4.2	En plan	240
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	Évacuation des terres en excès	249
10.3.6.1	En plan	241	10.4.4	MAÇONNERIE	249
10.3.6.2	En élévation.....	241	10.4.4.1	Radier sur un béton de propreté de 5 cm.....	249
10.3.7	LE TERRAIN FINI, LES TALUS.....	241	10.4.4.2	Murs	250
10.3.8	COTATION	241	10.4.4.3	Escalier.....	251
10.3.8.1	Des longueurs, profondeurs, épaisseurs	241	10.4.4.4	Finitions intérieures de la maçonnerie.....	251
10.3.8.2	Des niveaux	241	10.4.4.5	Plage.....	252
10.3.8.3	Plan de coupe	241	10.4.4.6	Margelle.....	253
10.3.9	IMPRESSION	242			
10.3.10	ARMATURES, LIAISON RADIER ET MUR	243	10.5	Étude de prix – Bilan de l'opération :	
10.3.11	PISCINE AVEC FOSSE À PLONGER.....	243		comparatif prix prévisionnel	
10.4	Avant-métré de la piscine	243		et réel	254
10.4.1	INTRODUCTION	243	10.5.1	AU STADE DE L'ÉTUDE.....	254
10.4.2	LISTE DES OUVRAGES ÉLÉMENTAIRES ..	244	10.5.1.1	Bordereau de prix entreprise	254
10.4.3	TERRASSEMENTS	244	10.5.1.2	Devis quantitatif estimatif.....	255
10.4.3.1	Décapage de la terre végétale.....	245	10.5.2	AU STADE DE L'ANALYSE	255
10.4.3.2	Fouilles en pleine masse	245	10.5.2.1	Recollement des documents.....	255
10.4.3.3	Remblais.....	247	10.5.2.2	Analyse	256
10.4.3.4	Talutage.....	249	10.5.3	CONCLUSION	256

Thème 11

Giratoire

257

11.1	Dessin du giratoire	259	11.3.4.3	Raccordement du rayon d'entrée de la branche 1 à l'anneau	262
11.2	Analyse d'un giratoire	259	11.3.4.4	Raccordement de l'anneau à la voie existante de la branche 1	262
11.2.1	INTRODUCTION	259	11.3.4.5	Raccordement de la voie de sortie de la branche 2 au cercle de l'anneau	263
11.2.2	TERMINOLOGIE.....	259	11.3.4.6	Raccordement de la voie d'entrée de la branche 2 au cercle de l'anneau	263
11.2.3	DIMENSIONS D'UN GIRATOIRE	260	11.3.4.7	Raccordement de la branche 3 au cercle de l'anneau	264
11.3	Chronologie d'exécution du dessin du giratoire	260	11.3.5	TRACÉ DES ÎLOTS SÉPARATEURS.....	264
11.3.1	INTRODUCTION	260	11.3.5.1	Îlot séparateur de la branche 1	264
11.3.2	FICHIERS TÉLÉCHARGEABLES.....	260	11.3.5.2	Îlot séparateur des branches 2 et 3..	265
11.3.3	CONFIGURATION DES PARAMÈTRES DE DESSIN DE LA BARRE D'ÉTAT	260	11.3.6	HABILLAGE ET IMPRESSION	265
11.3.4	LES ÉTAPES DE LA REPRÉSENTATION .	261	11.3.6.1	Cotations	265
11.3.4.1	L'îlot central et l'anneau	261			
11.3.4.2	Raccordement de la voie existante de la branche 1 au rayon de sortie..	261			

11.3.6.2	<i>Impression espace objet, espace papier</i>	265	11.4.2.2	<i>Bordures I2 en bordure intérieure de l'anneau</i>	268
11.3.6.3	<i>Passage piéton</i>	266	11.4.2.3	<i>Bordures T2 en bordure extérieure de l'anneau et des branches</i>	268
11.3.6.4	<i>Panneaux de signalisation</i>	266	11.4.3 SURFACES		268
11.4 Avant métré		267	11.4.3.1	<i>Surfaces des îlots des branches</i>	268
11.4.1	INTRODUCTION	267	11.4.3.2	<i>Surface de l'îlot de l'anneau</i>	269
11.4.2	LINÉAIRES	268	11.4.3.3	<i>Surface de béton bitumineux pour les voies</i>	269
11.4.2.1	<i>Bordures I1 en bordure intérieure des branches</i>	268	11.4.3.4	<i>Surfaces de phasages</i>	269

Annexes

Annexe 1 Débuter avec Autocad	271
Annexe 2 Icônes Autocad	281
Annexe 3 Formulaires	285