

République Algérienne
Démocratique et Populaire
Université Mohamed Khider de
Biskra
Faculté des Sciences et Technologie
Département: Génie Civil et
Hydraulique



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية
الشعبية
جامعة محمد خيضر بسكرة

كلية: العلوم و التكنولوجيا
قسم: الهندسة المدنية و الري

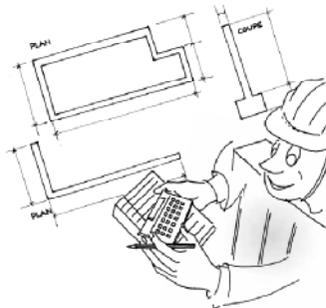
3^{ème} année Licence Génie Civil

Dr. HACHEMI Samya

Polycopié

MÉTRÉ ET ESTIMATION

DES PRIX



AVANT – PROPOS

Le métré ayant comme but principal l'évaluation des ouvrages, il convient d'affecter chacune des quantités établis d'un prix unitaire pour obtenir le montant de la réalisation de l'ouvrage. L'établissement de l'avant-métré comporte l'évaluation de longueurs, surfaces et volumes et nécessite par conséquent l'application de formules mathématiques ce qui permet de déterminer les quantités de matières à mettre en œuvre.

Ce document s'adresse aux étudiants de la troisième année licence, spécialité génie civil. Les compétences visées par le présent document permettent aux étudiants de connaître convenablement les outils de base pour l'établissement d'un avant-métré et d'un devis ainsi que la connaissance des différents actes de métré.

Il est évident que ce document est destiné à faciliter aux étudiants le calcul correcte des périmètres, des surfaces et des volumes des pièces de différentes formes et d'établir parfaitement les différents actes de métré.

Sommaire

Chapitre 1. Définition et but du métré et de l'avant-métré	
1.1. Introduction	02
1.2. Recherche des quantités d'ouvrage élémentaires	03
1.2.1. L'avant-métré	03
1.2.2. Devis quantitatif	07
Chapitre 2. Les métreurs	
2.1. Introduction	09
2.2. Missions du métreur	10
2.3. Formation des métreurs	10
2.4. Nécessité de l'évaluation des ouvrages	11
Chapitre 3. Les actes du métré	
3.1. Introduction	14
3.2. Estimations sommaires	14
3.3. Devis	14
3.4. Attachement	20
3.5. Etats de situations	23
3.6. Révisions des prix	27
3.7. Les mémoires	27
Chapitre 4. Unités et arrondis utilisés	
4.1. Les unités	29
4.2. Les arrondis	30
Chapitre 5. Rappels des formules usuelles	
5.1. Introduction	32
5.2. Périmètres, longueurs développées	32
5.3. Aires simples et composées	49
5.4. Volumes simples et composés	54
Chapitre 6. Application de l'avant-métré des terrassements et fouilles	
6.1. Avant-métré des fouilles pour fondations et calcul des	

	quantités de terrassement	66
	6.2. Attachement	70
	6.3. Devis quantitatif et estimatif	72
Chapitre 7.	Avant-métré du béton armé	
	7.1. Calcul des éléments de l'infrastructure et de la superstructure en béton armé	74
	7.2. Travaux en gros œuvres de l'infrastructure	75
	7.3. Travaux en gros œuvres de l'superstructure	81
	<i>Chapitre 8. Avant-métré de la maçonnerie</i>	
	8.1. Calcul des éléments en maçonnerie	85
	8.2. Attachement	88
	8.3. Devis quantitatif et estimatif	90
Chapitre 9.	Des exercices	91
	Références	108

Chapitre 1

Définition et but du métré et de l'avant-métré

1.1. INTRODUCTION

Le **métré** désigne la quantification (calcul des quantités) des éléments d'un ouvrage dont le but est l'évaluation du coût des ouvrages en partant de leur mesurage. Le **métré** consiste donc à analyser qualitativement et quantitativement l'ensemble des ouvrages élémentaires nécessaires à la réalisation des projets afin de pouvoir, en fin de compte, en déterminer le prix. Le **métré** se fait avant, pendant et après la réalisation de ces ouvrages.

La personne établissant un métré s'appelle le « **mètreur** ».

Le "**métré**" est directement lié aux différentes technologies, puisqu'il s'appuie sur une connaissance approfondie des matériaux (le prix, la disponibilité et la qualité), de leurs mises en œuvre (manuel ou mécanique) ainsi que de la manière dont les travaux sont conduits.

Ces études nécessitent des qualités diverses :

- **Scientifiques**, pour les connaissances mathématiques de base des calculs des quantités (longueurs, surfaces ou volumes) et de l'étude de prix.
- **Techniques**, par la connaissance des matériels et matériaux ainsi que leurs conditions d'emploi et de mise en œuvre.
- **Pratiques**, par les qualités d'observation et de déduction nécessaires au choix des quantités pour faciliter le calcul.
- **Rigueur**, pour l'établissement des prix de vente unitaires hors taxes des ouvrages élémentaires.

1.2. RECHERCHE DES QUANTITES D'OUVRAGES ELEMENTAIRES

1.2.1. L'avant - métré

On devra différencier les deux appellations suivantes:

- **Avant-métré** : pour les travaux quantifiés sur plans (c.-à-d. avant la réalisation du projet),
- **Métré** : pour les travaux quantifiés à partir des relevés d'ouvrages existants.

L'avant-métré se situe en amont du projet alors que le métré se situe en phase de conception du projet. Il servira notamment à quantifier les quantités de matériaux des ouvrages élémentaires engagés par l'entreprise et servira à la rémunération de celle-ci.

L'avant-métré, comme le **métré** ont pour objet le calcul détaillé des diverses quantités d'ouvrages élémentaires afin de déterminer le cout de la réalisation du projet.

Dans la réalisation de son **avant-métré**, le métreur doit être méthodique:

- **L'avant-métré** doit suivre l'ordre chronologique des travaux.
- **L'avant-métré** doit suivre un ordre logique (exemple : Façade Est puis Sud, puis Ouest, puis Nord), et reprendre toujours le même ordre tout au long de l'étude.

Exemple :

I. Travaux de terrassement

1. Décapage de la terre végétale,
2. Fouilles en puits et en rigoles,

3. Remblais compacté en TV,
4. Remblais compacté en TVO,
5. Transport à la décharge publique,

II. Travaux de Gros œuvres

A. Gros œuvres en infrastructure en HTS

1. Gros béton,
 2. Béton de propreté,
 3. Béton armé pour semelles isolées dosé à 370 kg/m³,
 4. Béton armé pour amorce poteaux dosé à 370 kg/m³,
 5. Béton armé pour longrines dosé à 370 kg/m³,
 6. Hérisson en pierres sèches,
 7. Dalle armé sur hérisson,
 8. Joint de dilatation en polystyrène,
- ...Ect.

La présentation des calculs se fait sous forme de tableau (présentation en timbre ou en colonne). Par soucis de simplification, nous allons présentés deux des modèles les plus courants utilisés:

- **Présentation en « Timbre »**

N°	Désignation des Ouvrages Elémentaires	Détails des calculs	U (Unité)	Q (Quantité)
1	Fourniture et mise en place des poteaux préfabriqués	P1 : 2,00 m P2 : 2,50 m P3 : 1,50 m P4 : <u>3,06 m</u> Ensemble (ou total)_____ =	ml	9,06
2	Réalisation du mur de la façade EST	L1 : 2,50 L2 : 3,50 $\Sigma = 6,00$ $\times 2,80 \text{ ht} \text{_____} = 16,80 \text{ m}^2$		
		A déduire (les ouvertures) : Porte : $2,10 \times 0,90 = - 1,89 \text{ m}^2$ Fenêtre : $1,20 \times 1,20 = - 1,44 \text{ m}^2$ $\Sigma = - 3,33 \text{ m}^2$ Reste =	m^2	13,47
3	Terrassement et transport des terres sur site de stockage	Lg.10,00 m \times lg. 5,00 m \times ht 2,50 m	m^3	125,000

- **Présentation en colonne**

N°	Désignation des Ouvrages Elémentaires	Détails des calculs	U (Unité)	Dimensions			Nombre	Q (Quantité)
				L	l	h		
4	Réalisation d'un pied de la table de Jardin	Volume 1	m ³	0,704	0,715	0,060	1	0,030
		Volume 2 : Trapèze N°1 à déduire $(0,06+0,064)/2 = 0,062$	m ³	0,087	0,062	0,060	-1	0,000
		Volume 3 : Trapèze N°2 à déduire $(0,064+0,504)/2 = 0,284$	m ³	0,284	0,270	0,060	-2	-0,009
		Volume 4 : Trapèze N°3 à déduire $(0,175+0,715)/2 = 0,445$	m ³	0,445	0,220	0,060	-2	-0,012
Total partiel (m ³):								0,009

1.2.2. Devis Quantitatif

Le devis quantitatif ne comporte que les descriptions des prestations vendues, ainsi que les quantités à réaliser.

Il suffit de réaliser un document résumé extrait de l'avant-métré qui reprend seulement :

- le numéro ou la numérotation repère d'article,
- le texte désignant la prestation d'entreprise,
- l'unité de mesurage,
- la quantité finale d'Ouvrage Elémentaires.

On réalise alors un tableau récapitulatif des quantités d'ouvrages élémentaires obtenues :

DEVIS QUANTITATIF

N°	Désignation des prestations vendues des Ouvrages Elémentaires	U (Unité)	Q (Quantité)
01	Fabrication et mise en place des poteaux préfabriqués	ml	9,26
02	Réalisation du mur de la façade EST	m ²	10,20
03	Terrassement et transport des terres	m ³	125,000
04	Réalisation d'un pied de la table de Jardin	m ³	0,009

Chapitre 2

Les Mètreurs

2.1. INTRODUCTION

Métreur est un métier du bâtiment, il s'agit d'une personne responsable de l'établissement ou de la vérification des **avant-métrés** et des **métrés** d'un projet de construction ou d'un ouvrage d'art. Les **métreurs** sont des techniciens du bâtiment et des Travaux Publics, ils sont spécialisés en matière d'économie de la construction, ils sont aussi étroitement concernés par la gestion et l'économie des chantiers et des entreprises.

Il en existe quatre grandes catégories de métreurs:

- Les "**métreurs libéraux**", qui louent leurs services aux différents acteurs de l'acte de construire (Maîtres d'ouvrages, maîtres d'œuvres, entrepreneurs...etc.).
- Les "**métreurs d'entreprises**", salariés des entreprises des travaux de construction ou des travaux publics.
- Les "**vérificateurs**" d'administrations ou de grandes entreprises privées.
- Les "**assistants de concepteurs**", métreurs salariés ou associés avec les architectes ou les bureaux d'études architecturaux.

2.2. MISSIONS DU METREUR

Les missions d'un métreur sur un projet de construction ou de rénovation sont de :

- Quantifier et qualifier les matériaux nécessaires à la réalisation de tous les ouvrages élémentaires d'un projet.
- Effectuer des mesures du terrain pour identifier la nivelé du sol.
- Définir le devis qualitatif, quantitatif et estimatif.
- Réaliser les pièces écrites (devis descriptif, cahier des clauses techniques particulières, etc.) et éventuellement les pièces graphiques (plans).
- Réaliser le dossier de consultation des entreprises .
- Suivre et réorganiser (si nécessaire) le calendrier de construction.

Un métreur doit donc avoir une connaissance solide des techniques de construction et des coûts associées à ces techniques. Il peut être intégré à la maîtrise d'œuvre quand il est acteur de la conception jusqu'à la réception des travaux.

2.3. FORMATIONS DES METREURS

Les métreurs reçoivent une formation de base comprenant essentiellement les points suivants :

- Les mathématiques nécessaires au calcul des quantités d'ouvrages se sont surtout celles qui permettent d'établir les surfaces et les volumes (simples ou composés).
- La connaissance des matériaux de construction et de leur mise en œuvre.
- L'entraînement à décomposer l'ouvrage en éléments simples et à les visualiser dans l'espace.
- La connaissance des différents actes du métré et de l'art de les rédiger.

2.4. NECESSITE DE L'EVALUATION DES OUVRAGES

a. Evaluation avant réalisation

Avant de réaliser une construction, il est nécessaire d'en établir le coût tant pour le Client (maître d'ouvrage) que pour l'entrepreneur.

Le client n'engagera aucun travail avant de connaître l'importance du budget à préciser pour réaliser la construction.

L'entrepreneur doit procéder à une estimation avant la réalisation afin de remettre des propositions valables quand il est fait appel à ses services.

b. Evaluation durant réalisation

Pour la plupart des constructions, l'entrepreneur ne dispose pas d'une trésorerie suffisante pour assurer la réalisation complète de l'ouvrage. Dès lors, il demande au client de verser des acomptes périodiques ou non en fonction du travail exécuté (état de situation).

c. Evaluation après réalisation

Une fois la réalisation du projet est terminée, on doit procéder au plus tôt au règlement des dépenses. Alors une estimation précise est nécessaire puisque, d'une part projets initiaux ont pu subir certaines modifications et d'autre part les prix initiaux des matériaux et de la main d'œuvre ont pu varier au cours de la réalisation.

L'estimation de la valeur des ouvrages exécutés présente une importance capitale aussi bien pour le client que pour l'entrepreneur.

Chapitre 3

Les actes du mètre

3.1. INTRODUCTION

Le métreur intervient avant, pendant et après l'exécution de la construction pour en estimer la valeur. Suivant le moment ou a lieu l'évaluation et suivant que le métreur travaille pour le client ou pour l'entrepreneur, le métré prend une désignation différente. Ces désignations sont appelées « actes de métré » qui définissent l'aspect complet du travail du métreur. Parmi ces actes les plus importants et les plus fréquemment établis sont :

3.2. ESTIMATIONS SOMMAIRES

Les estimations sommaires sont des évaluations rapides et plus ou moins approchées de travaux à réaliser. Elles sont fréquemment utilisées pour évaluer le coût des constructions envisagées et permettre ainsi à leurs clients de déterminer un budget pour les travaux projetés.

Les estimations sommaires peuvent être plus ou moins précises selon l'état d'avancement du projet. En se basant sur son expérience, l'architecte pourra donner une première estimation sommaire d'un bâtiment puis une deuxième estimation sommaire plus précise lorsqu'il aura réalisé l'avant-projet de la construction envisagée.

3.3. DEVIS

Après l'étude des avant-projets et des estimations sommaires et lorsque le client décide de réaliser la construction, il donne ordre à l'architecte d'établir le projet définitif. Ce projet doit permettre la mise en concurrence de plusieurs entrepreneurs en donnant la certitude que

les prix remis par ceux-ci correspondent à un même volume de travail. De plus, le projet sert de guide pendant l'exécution des travaux.

Parmi les éléments que doit comprendre le projet, figurent les devis suivants:

- **DEVIS DESCRIPTIF** qui décrit toutes les parties d'ouvrages qui seront demandés aux différents corps d'états concourant à la réalisation du projet. Il doit être complet et très clair pour ne laisser place à aucune interprétation. Il sert aussi de guide pendant l'exécution des travaux. Le devis descriptif est en principe rédigé par un maître d'œuvre (l'architecte ou l'ingénieur) ou même par les métreurs en collaboration étroite avec les auteurs du projet.

Tableau 3.1. Exemple d'un devis descriptif

N°	Désignation des ouvrages élémentaires
TERRASSEMENT	
01	Décapage de la terre végétale d'épaisseur de 20 cm réalisée mécaniquement y compris la main d'œuvre et toutes les sujétions.
02	Fouille en puits et en rigoles réalisés mécaniquement ou manuellement à toutes profondeurs avec dressement des parois et des fonds de fouille comprenant blindage, pompage des eaux des nappes phréatiques s'il y a lieu y compris la main d'œuvre et toutes les sujétions.

N°	Désignation des ouvrages élémentaires
03	Remblais compacté des vides avec terre provenant des déblais par couches successives de 20 cm arrosées et compactées y compris la main d'œuvre et toutes les sujétions.
04	Remblais compacté en TVO par couches successives de 20 cm arrosées et compactées y compris la main d'œuvre et toutes les sujétions.
05	Transport à la décharge publique des terres excédentaires résultant des déblais et décapage de la TV sur un rayon de 10 km comprenant le chargement mécanique ou manuel, le déchargement, les frais de dépôts, la main d'œuvre et toutes les sujétions.
GROS-ŒUVRES	
1/ Gros-œuvres en infrastructure	
01	Gros béton et plots dosé à 250 kg/m ³ exécuté à toutes profondeurs comprenant : la fabrication ainsi que la main d'œuvre et toutes les sujétions.
02	Béton de propreté de 10 cm (spécification idem que 01).
03	Béton armé en infrastructure pour semelles isolées, dosé à 370 kg/m ³ mise en œuvre à toute profondeur quelque soit les formes, les sections, les positions des ouvrages, comprenant : polystyrène, coffrage, ferrailage ainsi que fourniture, la main d'œuvre et toutes les sujétions.
04	Béton armé pour amorces poteaux (spécification idem que 01).

N°	Désignation des ouvrages élémentaires
05	Béton armé pour longrines (spécification idem que 01).
06	Hérissons en pierres sèches de 20 cm d'épaisseur posé soigneusement à la main y compris fourniture, la main d'œuvre et toutes les sujétions.
07	Dale armé sur hérisson de 10 cm d'épaisseur y compris polystyrène, treillis soudés $\varnothing = 5$ mm avec mailles de 20×20 cm comprenant le réglage, la main d'œuvre et toutes les sujétions.
08	Badigeonnage en flint-koot et bitume en infrastructure appliqués en deux couches croisées comprenant : application, fourniture, la main d'œuvre et toutes les sujétions.
09	Joint de dilatation en polystyrène comprenant : pose, fourniture, la main d'œuvre et toutes les sujétions.

- **DEVIS QUANTITATIF** donne les quantités de toutes les parties d'ouvrages. Ces quantités sont déterminées par le métreur qui à partir des plans décompose le projet en éléments simples qu'il mesure. C'est le travail le plus long et le plus spécifique du métreur : c'est l'avant-métré.

Tableau 3.2. Exemple d'un devis quantitatif

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unité	Quantité
TERRASSEMENT			
01	Décapage de la terre végétale ép. 20 cm	m ³	180.000
02	Fouille en puits et en rigoles	m ³	800.000
03	Remblais compacté en TV	m ³	500.000
04	Remblais compacté en TVO	m ³	150.000
05	Transport à la décharge publique	m ³	350.000
GROS-ŒUVRES			
1/ Gros-œuvres en infrastructure			
01	Gros béton et plots	m ³	100.000
02	Béton de propreté de 10 cm	m ³	25.000
03	Béton armé en infrastructure pour semelles isolées dosé à 370 kg/m ³	m ³	125.000
04	Béton armé pour amorce poteaux	m ³	15.000
05	Béton armé pour longrines	m ³	57.000
06	Hérissons en pierres sèches de 20 cm d'ép.	m ³	150.000
07	Dale armé sur hérisson de 10 cm d'ép.	m ³	75.000
08	Badigeonnage en flint-koot et bitume	m ²	1000.00
09	Joint de dilatation en polystyrène	m ²	50.00

- **DEVIS ESTIMATIF** donne les prix unitaires des différentes parties d'ouvrages. En multipliant ces prix par les quantités estimées et en additionnant les résultats partiels on obtient finalement l'estimation totale du coût de l'ouvrage.

Tableau 3.3. Exemple d'un devis quantitatif et estimatif

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant
TERRASSEMENT					
01	Décapage de la terre végétale ép. 20 cm	m ³	180.000	50.00	9000.00
02	Fouille en puits et en rigoles	m ³	800.000	800.00	640000.00
03	Remblais compacté en TV	m ³	500.000	800.00	400000.00
04	Remblais compacté en TVO	m ³	150.000	350.00	52500.00
05	Transport à la décharge publique	m ³	350.000	100.00	35000.00
Total Terrassement					1136500.00
GROS-ŒUVRES					
1/ Gros-œuvres en infrastructure					
01	Gros béton et plots	m ³	100.000	12000.00	1200000.00
02	Béton de propreté de 10 cm	m ³	25.000	12000.00	300000.00
03	Béton armé en infrastructure pour semelles isolées dosé à 370 kg/m ³	m ³	125.000	24000.00	3000000.00
04	Béton armé pour amorce poteaux	m ³	15.000	24000.00	360000.00
05	Béton armé pour longrines	m ³	57.000	24000.00	1368000.00
06	Hérissons en pierres sèches de 20 cm d'ép.	m ³	150.000	2500.00	375000.00
07	Dale armé sur hérisson de 10 cm d'ép.	m ³	75.000	12000.00	900000.00

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant
08	Badigeonnage en flint-koot et bitume	m ²	1000.00	250.00	250000.00
09	Joint de dilatation en polystyrène	m ²	50.00	400.00	20000.00
Total Gros-œuvres en infrastructure					7773000.00

3.4. ATTACHEMENTS

Les attachements sont nécessaires pour tous les travaux faisant l'objet d'un prix de règlement particulier. Ils sont inutiles dans le cas de marché traité au prix global ou forfaitaire.

Les attachements doivent être signés et datés par les deux parties contractantes (maitre de l'ouvrage et l'entrepreneur) car une fois pris ils deviennent définitifs. Il importe donc qu'ils soient complets, précis et présentés de façon claire.

Les attachements peuvent concerner les travaux de terrassements, de fondations et de tous les ouvrages exécutés sous le sol, comme ils peuvent aussi concerner les travaux en élévation (travaux de gros et seconde œuvres de la superstructure).

Tableau 3.4. Exemple de l'attachement

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	L (m)	l (m)	H (m)	N	Quantité
1	I. Travaux de terrassement					
	Décapage de la terre végétale ép. 20 cm 10,00+0,40+0,30+0,35+0,10+0,10+0,10+0,10=11,45 9,70+0,40+0,30+0,10+0,10+0,10+0,10=10,80	11,45	10,80	0,20	1	23,450
					m ³	23,450
2	Fouilles en puits et en rigoles					
	S1 : 1,10+0,10+0,10+0,10+0,10=1,50 S2 : 0,90+0,10+0,10+0,10+0,10=1,30	1,50	1,50	1,50	10	33,750
		1,30	1,30	1,50	2	5,070
					m ³	38,820
3	Remblais compacté en TV 38,820 - 3,660 - 6,354 - 0,547 = 28,259					m ³
					m ³	28,259
4	Remblais compacté en TVO					
		3,00	4,40	0,20	1	2,640
		3,00	4,50	0,20	1	2,700
		3,10	4,50	0,20	1	2,790
		3,10	4,40	0,20	1	2,728

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	L (m)	l (m)	H (m)	N	Quantité	
	$(2,80+3,45)/2 = 3,12$	2,80	4,50	0,20	1	2,520	
		3,12	4,40	0,20	1	2,746	
						m ³	16,124
5	Transport à la décharge publique $23,450+3,660 + 6,354 + 0,547 = 34,011$					m ³	34,011

3.5. ETATS DE SITUATIONS

Les états de situations (ou états d'avancements) sont des métrés des travaux exécutés et des relevés d'approvisionnements effectués sur le chantier, au cours des travaux, à une date déterminée. Ils sont établis pour justifier les demandes d'acomptes périodiques présentés par l'entrepreneur.

L'estimation des approvisionnés sur chantier devra être exacte, il faut que leur quantité n'excède pas celle qui devra être mise en œuvre.

Tableau 3.5. Exemple d'un état de situation

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unités	Quantités du marché	Quantités réalisées précédemment	Quantités du mois	Quantités totales	Prix unitaires	Montant du mois	Montant Total
I. Travaux de terrassement									
1	Décapage de la terre végétale ép. 20 cm	M ³	180,000	120,000	-	120,000	50,00	-	6000,00
2	Fouilles en puits et en rigoles	M ³	800,000	750,000	-	750,000	800,00	-	600000,00
3	Remblais compacté en TV	M ³	500,000	350,000	-	350,000	800,00	-	280000,00
4	Remblais compacté en TVO	M ³	150,000	150,000	-	150,000	350,00	-	52500,00
5	Transport à la décharge publique	M ³	350,000	325,000	-	325,000	100,00	-	32500,00
Total – Terrassement								-	971000,00
II. Travaux de Gros œuvres									
A. Gros œuvres en infrastructure en HTS									
1	Gros béton et plots	M ³	100,000	100,000	-	100,000	12000,00	-	1200000,00
2	Béton de propreté	M ³	25,000	15,000	-	15,000	12000,00	-	180000,00
3	Béton armé pour semelles isolées dosé à 370 kg/m ³	M ³	125,000	75,000	37,500	112,500	24000,00	900000,00	2700000,00
4	Béton armé pour amorces poteaux dosé à 370 kg/m ³	M ³	15,000	10,000	3,250	13,250	24000,00	78000,00	318000,00
5	Béton armé pour longrines dosé à 370 kg/m ³	M ³	57,000	45,000	5,360	50,360	24000,00	128640,00	1208640,00

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unités	Quantités du marché	Quantités réalisées précédemment	Quantités du mois	Quantités totales	Prix unitaires	Montant du mois	Montant Total
6	Hérisson en pierres sèches de 20 cm d'ép.	M ³	150,000	84,000	24,500	108,500	2500,00	61250,00	271250,00
7	Dalle armé sur hérisson de 10 cm d'ép.	M ³	75,000	25,000	42,000	67,000	12000,00	504000,00	804000,00
8	Badigeonnage en flint-kot	M ²	1000,00	625,00	125,00	750,00	250,00	31250,00	187500,00
9	Joint de dilatation en polystyrène	M ²	50,00	27,00	15,00	42,00	400,00	6000,00	16800,00
Total – Infrastructure								1709140,00	6886190,00
B. Gros œuvres pour la superstructure									
1	Béton armé pour poteaux	M ³	76,000	40,000	26,359	66,359	23000,00	606257,00	1526257,00
2	Béton armé pour poutres et chainages	M ³	165,000	63,000	22,500	85,500	21000,00	472500,00	1795500,00
3	Béton armé pour acrotère	M ³	20,000	6,450	3,500	9,950	23000,00	80500,00	228850,00
4	Béton armé pour linteaux et appuis	M ³	10,000	2,250	3,500	5,750	18000,00	63000,00	103500,00
5	Plancher corps creux 16+4	M ²	1825,00	630,00	250,00	880,00	2000,00	500000,00	1760000,00
6	Béton armé pour dalle pleine	M ³	34,000	11,000	5,630	16,630	30000,00	168900,00	498900,00
Total – Superstructure								1891157,00	5913007,00

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unités	Quantités du marché	Quantités réalisées précédemment	Quantités du mois	Quantités totales	Prix unitaires	Montant du mois	Montant Total
III. Maçonnerie									
1	Murs double parois en briques creux 30 cm	M ²	1100,00	250,00	100,00	350,00	1200,00	120000,00	420000,00
2	Murs simple parois en briques creux 15 cm	M ²	1575,00	750,00	150,00	900,00	800,00	120000,00	720000,00
3	Murs simple parois en briques creux 10 cm	M ²	562,00	160,00	120,00	280,00	700,00	84000,00	196000,00
Total – Maçonnerie								324000,00	1336000,00

3.6. REVISIONS DES PRIX

En raison de l'instabilité relative des prix des matériaux de construction (spécialement le fer de ferrailage et le ciment), de la main-d'œuvre et de location des engins, la plupart des marchés comportent une clause de révision des prix avec la formule à appliquer pour chaque lot des travaux élémentaires. Les travaux peuvent parfois durer plusieurs années, il est donc nécessaire de tenir compte des augmentations possibles de coûts de productions suite aux augmentations des prix des matériaux ou de la main d'œuvre. Cette révision des prix est faite à la fin de la réalisation des travaux.

La révision des prix est réalisée tranche par tranche en fonction des états de situations, en appliquant au montant de l'acompte correspondant les coefficients applicables à la période considérée.

La révision de prix est habituellement faite par le métreur qui a établi le devis de l'affaire et le suivi du chantier.

3.7. LES MEMOIRES

Les mémoires sont établis en cours de la réalisation des travaux ou postérieurement à l'exécution de ceux-ci, ils servent de justificatif pour la facturation détaillée de ces travaux.

Les quantités des différents ouvrages sont établies après mesurage c.-à-d. après relevés exécutés sur le chantier. Ces quantités sont multipliées par les prix unitaires convenus. L'ensemble des valeurs des différents ouvrages constitue le montant du mémoire présenté par l'entrepreneur à son client (maître de l'ouvrage) ou pour contrôle et visa au mandataire du client (architecte ou ingénieur).

Chapitre 4

***Unités et
arrondis utilisés***

4.1. LES UNITES

Unités Utilisées			
Pour le linéaire	Le mètre	m, ml	Deux décimales après la virgule
Pour la surface	Le mètre carré	m ²	Deux décimales après la virgule
Pour le volume (cubage)	Le mètre cube	m ³	Trois décimales après la virgule
Pour la masse	Le kilogramme	Kg	Trois décimales après la virgule
	La tonne	t	Trois décimales après la virgule
Pour la Main d'œuvre	L'heure	h	Deux décimales après la virgule
Pour la valeur	Euro, Dollar, Dinars..Etc.	€, \$, DA	Deux décimales après la virgule

4.2. LES ARRONDIS

Les arrondis	Unité	Exemple
Pour les éléments indivisibles	U	Prendre le chiffre supérieur, l'unité n'étant pas divisible Exemple : 225,30 = 225 U ou 225,80 = 226 U
Pour un résultat avec deux chiffres après la virgule	m, m ² , h	Si le 3 ^{èm} chiffre après la virgule est : - En-dessous de 5 (<5), la 2 ^{èm} décimale ne change pas. Exemple : 225,334 = 225,33 - A partir de 5 et plus elle est arrondie au-dessus. Exemple : 255,335 = 255,34
Pour un résultat avec trois chiffres après la virgule	m ³ , Kg, t	Si le 4 ^{èm} chiffre après la virgule est: - En-dessous de 5 (<5), la 3 ^{èm} décimale ne change pas. Exemple : 25,3652 = 25,365 - A partir de 5 et plus elle est arrondie au-dessus: Exemple : 25,3656 = 25,366

Chapitre 5

Rappels des formules usuelles

5.1. INTRODUCTION

L'établissement du métré ou de l'avant-métré comporte l'évaluation de longueurs, surfaces, volumes et nécessite par conséquent l'application de formules mathématiques.

5.2. PERIMETRES ET LONGUEURS DEVELOPPEES

Dans cette partie, on va réviser et compléter les connaissances sur le calcul de longueurs, afin de calculer le périmètre de figures complexes.

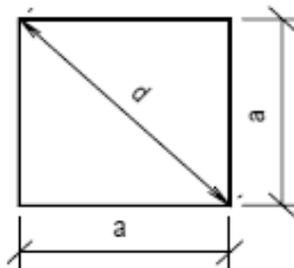
On distingue 2 types de figures fermées:

- Les figures qui ont une forme régulière.
- Les figures qui ont une forme irrégulière.

5.2.1. Figures de formes régulières

On calcule le périmètre "P" des figures régulières en appliquant des formules mathématiques "prêtes à l'emploi".

- *Le carré*

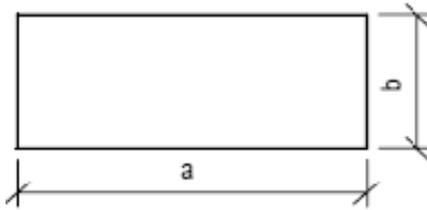


$$P = 4 \cdot a$$

$$a = d \cdot 0,707$$

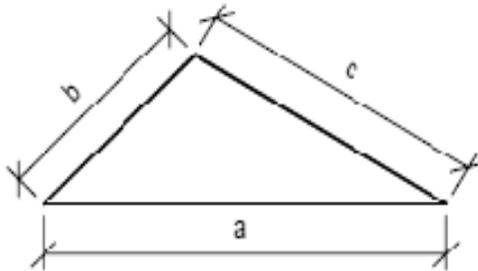
$$d = a \cdot 1,414$$

- *Le rectangle*



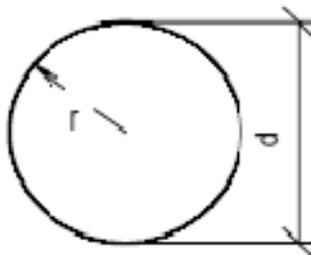
$$P = 2 (a + b)$$

- *Le triangle*



$$P = a + b + c$$

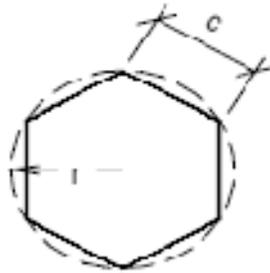
- *Le cercle*



$$P = 2 \cdot r \cdot \pi$$

$$P = d \cdot \pi$$

- *L'hexagone*

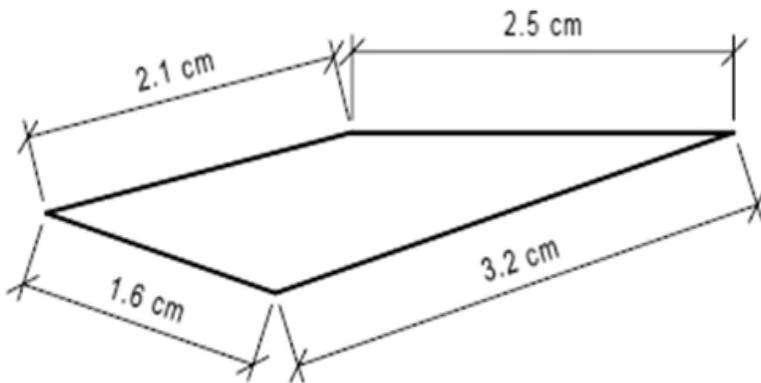


$$P = 6 \cdot c$$

$$P = 6 \cdot r$$

5.2.2. Figures de formes irrégulières

On calcule le périmètre des figures irrégulières en additionnant les longueurs des côtés.

Exemple

Pour calculer le périmètre de cette figure, on additionne les longueurs des côtés.

$$P = 2,1 \text{ cm} + 2,5 \text{ cm} + 3,2 \text{ cm} + 1,6 \text{ cm} = 9,4 \text{ cm}$$

5.2.3. Théorème de Pythagore

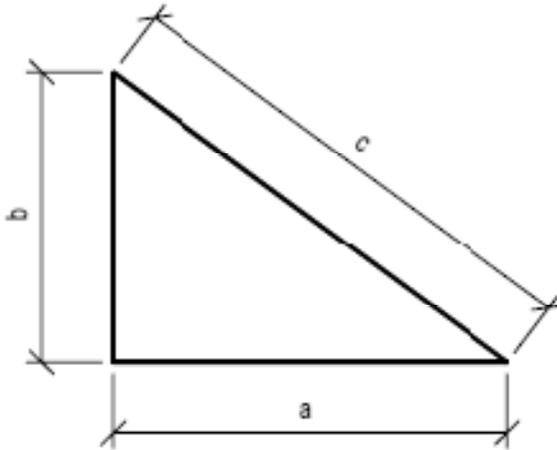
Pour calculer les longueurs obliques, nous avons besoin du théorème de Pythagore.

On peut déduire trois formules du théorème de Pythagore pour l'application courante.

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

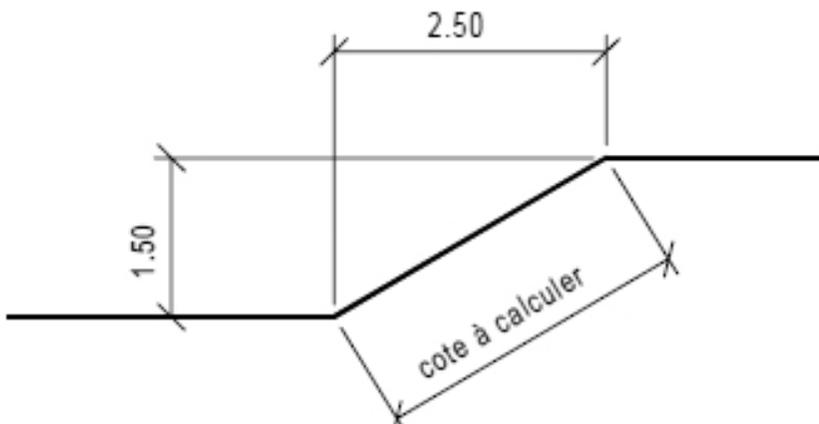
$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$



Exemple

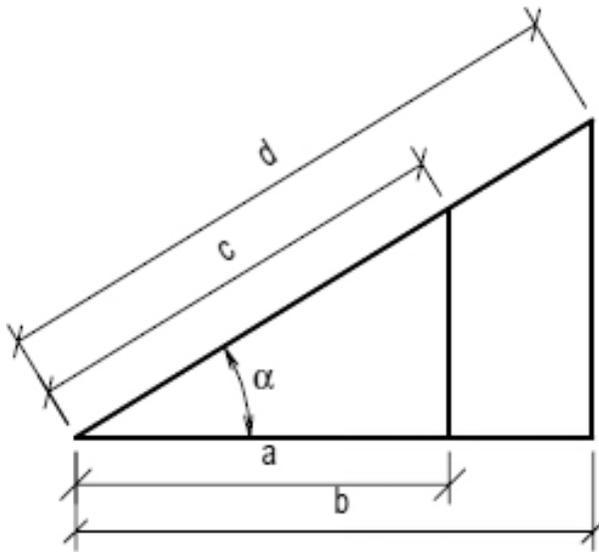
Pour rechercher la longueur de l'hypothénuse, on effectue le calcul suivant :



$$\sqrt{1.5^2 + 2.5^2} = \sqrt{2.25 + 6.25} = \sqrt{8.5} = 2.915$$

5.2.4. Théorème de Thalès

Ce théorème définit les relations entre les longueurs des côtés de deux triangles semblables. Deux triangles sont semblables quand ils ont la même forme mais pas la même grandeur.



$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

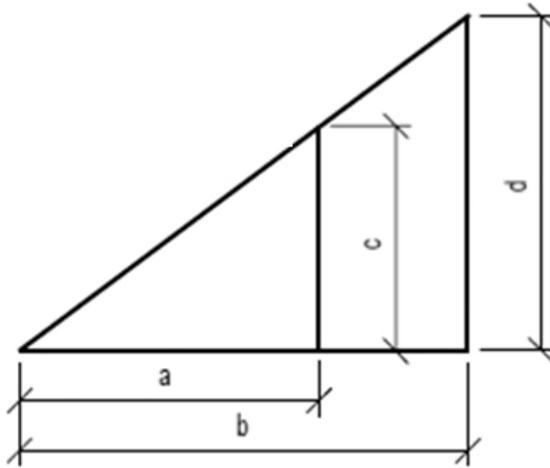
$$a = \frac{c \cdot b}{d}$$

$$b = \frac{d \cdot a}{c}$$

$$c = \frac{d \cdot a}{b}$$

$$d = \frac{c \cdot b}{a}$$

On utilise les mêmes formules pour le calcul des hauteurs en fonction des longueurs.



5.2.5. Théorèmes d'Euclide et de la hauteur

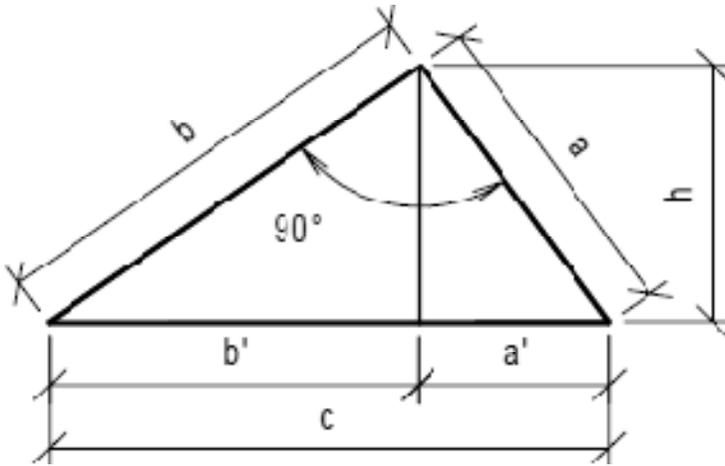
- Théorème de la hauteur

$$a^2 = a' \cdot c$$

$$b^2 = b' \cdot c$$

- Théorème d'Euclide

$$h^2 = a' \cdot b'$$



On peut déduire de ces 2 théorèmes que :

$$a = \sqrt{a' \cdot c}$$

$$b = \sqrt{b' \cdot c}$$

$$h = \sqrt{a' \cdot b'}$$

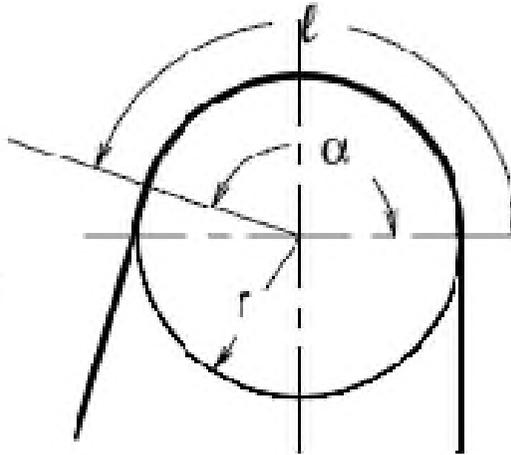
5.2.6. Longueur d'arc de cercle

Dans la plupart des cas, nous avons besoin d'un quart de cercle (angle de 90°) ou d'un demi-cercle (angle de 180°). Dans ces cas, nous calculons la fraction du périmètre du cercle.

Si l'angle α est d'une valeur quelconque, on utilisera des $360^{\text{ème}}$ de degré ou des $400^{\text{ème}}$ de grade.

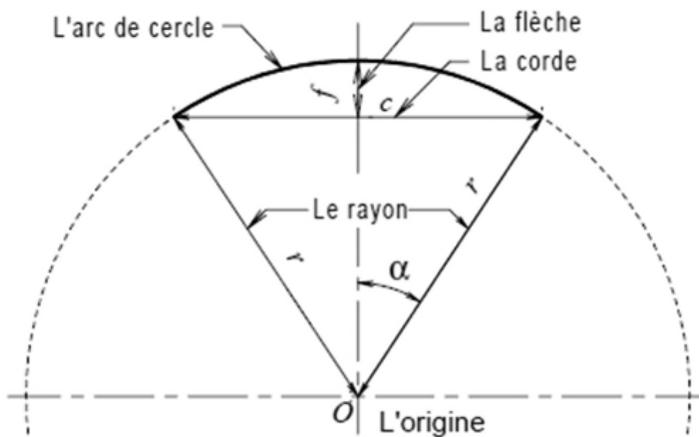
Longueur d'arc en degrés : $l = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot \frac{\alpha}{360}$

Longueur d'arc en grades : $l = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot \frac{\alpha}{400}$



- Les éléments de l'arc de cercle

Pour calculer la longueur d'un arc de cercle, on ne dispose pas toujours de la valeur du rayon r et de l'angle α . On doit donc calculer la longueur de l'arc à l'aide de la corde c et de la flèche f .



$$r = \frac{f^2 + \left(\frac{c}{2}\right)^2}{2 \cdot f}$$

$$f = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2}$$

$$c = 2 \cdot \sqrt{r^2 - (r - f)^2}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{c}{2 \cdot (r - f)}$$

Pour trouver la valeur de l'angle α , effectuer « inverse tangente » sur votre calculette.

5.2.7. Pentés et des fruits

a. Nomenclature

Avant de parler des pentes et des fruits, il est utile de rappeler la définition d'un certain nombre de termes propres à ce chapitre.

- Hauteur : mesure verticale d'un objet.
- Niveau : hauteur d'un point par rapport à un plan horizontal de référence (niveau $\pm 0,00$).
- Altitude : hauteur d'un point par rapport au niveau de la mer.
- Dénivellation : différence de niveau ou d'altitude.
- Déclivité : valeur d'une pente ou d'une rampe.
- Pente : déclivité entre deux points (par exemple entre le haut et le bas d'un terrain).

- Rampe : déclivité d'une droite (par exemple un tronçon de route).
- Inclinaison : valeur de penchant d'une droite par rapport à une autre.
- Fruit : déclivité ou inclinaison d'un objet du dehors au dedans d'une construction.
- Contre-fruit : déclivité ou inclinaison d'un objet du dedans au dehors d'une construction.

b. Pentes et rampes en "pour cent" et "pour mille"

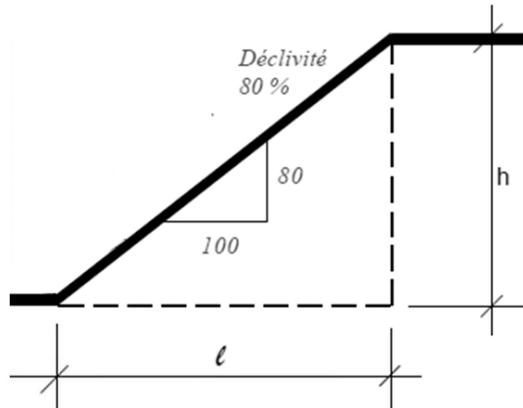
La déclivité d'une pente ou d'une rampe peut être définie par le nombre d'unité de hauteur par rapport à cent ou mille unités de longueur.

Exemple

Si vous montez de 80 m sur une longueur de 100 m vous avez grimpé une pente de 80 %.

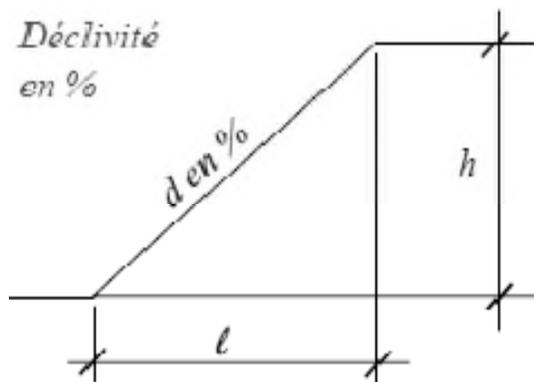
Notation: Les "pour cent" se notent %

Les "pour mille" se notent ‰



On utilise trois formules qui nous permettent de calculer la déclivité d'une pente ou d'une rampe.

On peut également utiliser un tableau de correspondance pour effectuer ce calcul.

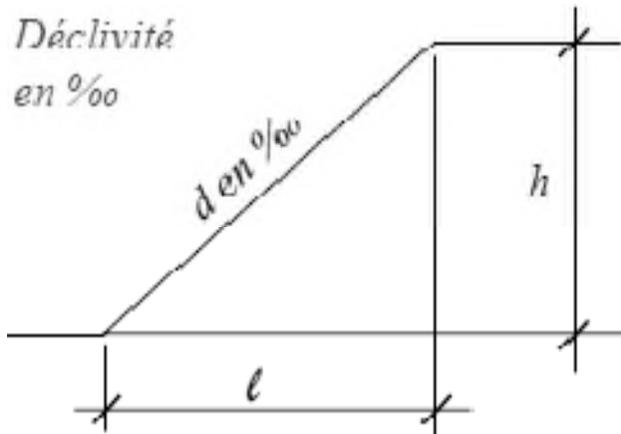


$$d = \frac{h \cdot 100}{l}$$

$$l = \frac{h \cdot 100}{d}$$

$$h = \frac{l \cdot d}{100}$$

	Valeurs réelles	déclivité
Verticales (h)	h	d
Horizontales (l)	l	100



$$d = \frac{h \cdot 1000}{l}$$

$$l = \frac{h \cdot 1000}{d}$$

$$h = \frac{l \cdot d}{1000}$$

Exemple

Une route monte de 10.50 mètres sur une longueur horizontale de 450,00 mètres.

Quelle est la déclivité de cette route ?

	<i>Valeurs réelles</i>	<i>Déclivité</i>
<i>Verticales (h)</i>	<i>10.50</i>	<i>d</i>
<i>Horizontales (l)</i>	<i>420.00</i>	<i>100</i>

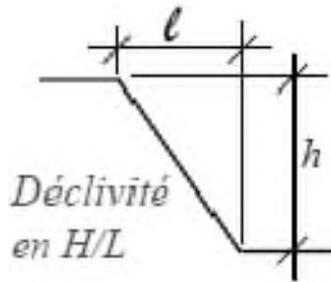
$$d = \frac{100 \times 10.50}{420.00} = 2.50\%$$

c. Pentes et rampes en rapport

Pour certaines parties de construction on peut indiquer la valeur de la déclivité en donnant la hauteur par rapport à la longueur. C'est le cas notamment des pentes qui dépassent 100%.

La déclivité est généralement indiquée par rapport à 1, soit 1/1, 2/1, 3/1, etc...

Toutefois, comme les nombres ne peuvent être que des entiers (nombres sans virgule), on trouve également d'autres valeurs comme 3/2 (et non 1,5/1).



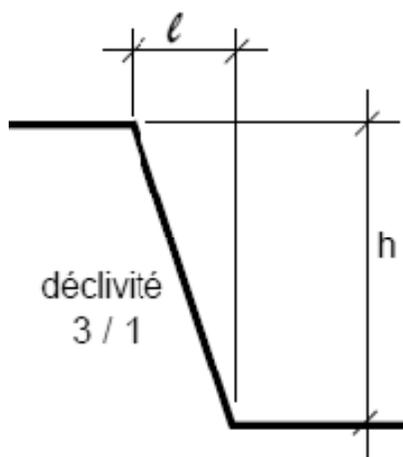
$$l = \frac{h \cdot L}{H}$$

$$h = \frac{l \cdot H}{L}$$

Exemple

Ce talus a une déclivité de 3/1 et une longueur de 0,80 m.

Sa profondeur est donc de 2,40 m.



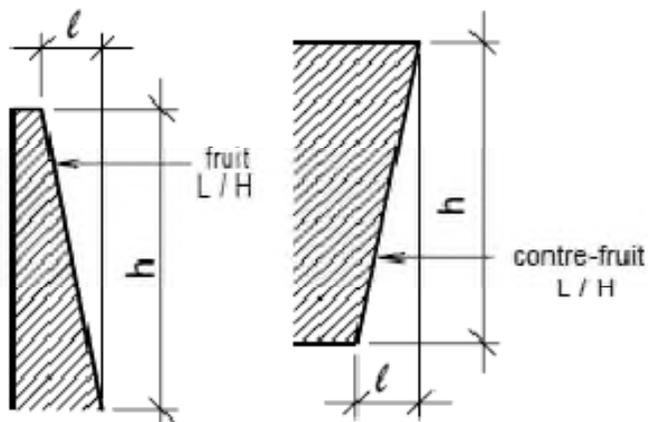
$$h = \frac{0.80 \times 3}{l} = 2.40 \text{ m}$$

d. Fruit et contre-fruit

Il existe deux façons d'indiquer la valeur du fruit d'un objet: soit en indiquant sa déclivité par rapport à l'horizontale, soit en indiquant son inclinaison par rapport à la verticale.

Si la valeur du fruit est indiquée par une déclivité (par exemple 10/1), on utilisera les formules de la page précédente.

Si la valeur est indiquée par une inclinaison (par exemple 1/10) on appliquera les formules ci-dessous pour trouver la hauteur ou la valeur du décalage.

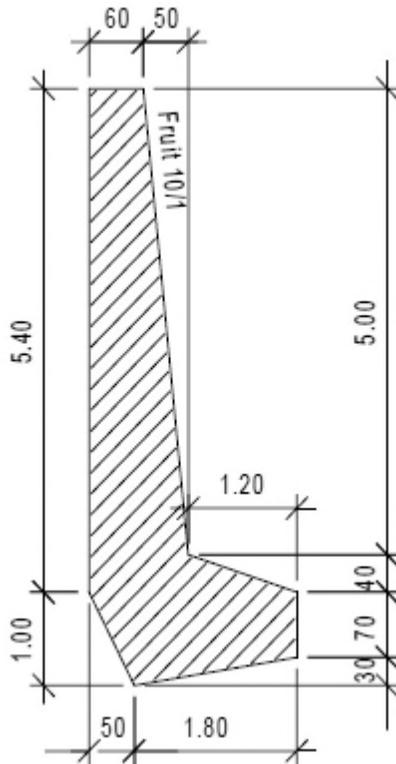


$$l = \frac{h \cdot H}{L}$$

$$h = \frac{l \cdot L}{H}$$

Exemple

Sur ce mur figure un fruit de 10/1.

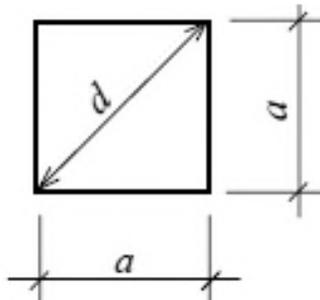


5.3. Aires simples et composées

5.3.1. Aires simples

Comme pour le calcul des périmètres, on utilise pour le calcul des surfaces "A" de formes régulières des formules "prête à l'emploi".

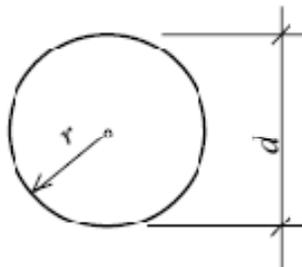
- *Le carré*



$$A = a \cdot a$$

$$A = d \cdot \frac{d}{2}$$

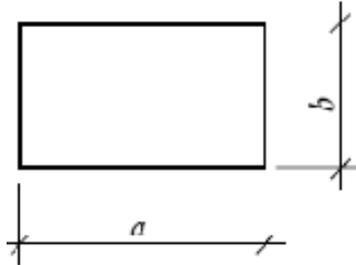
- *Le cercle*



$$A = r^2 \cdot \pi$$

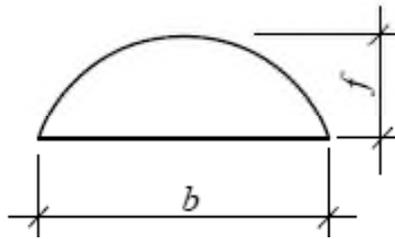
$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

- *Le rectangle*



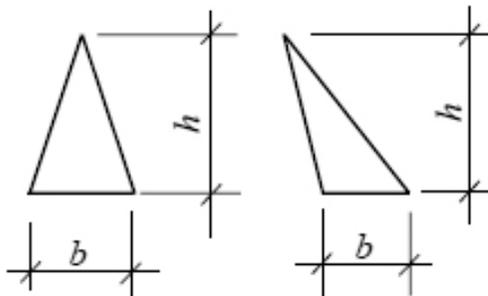
$$A = a \cdot b$$

- *Le segment de cercle*



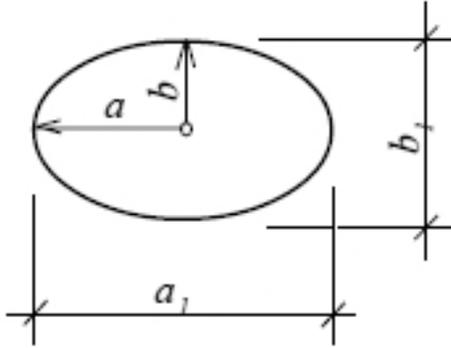
$$A \cong \frac{2}{3} \cdot b \cdot f$$

- *Le triangle*



$$A = b \cdot \frac{h}{2}$$

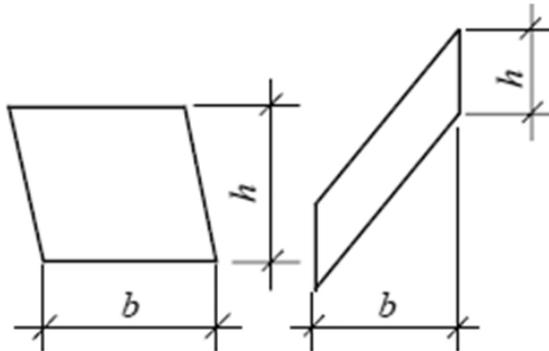
- *L'éclipse*



$$A \cong a \cdot b \cdot \pi$$

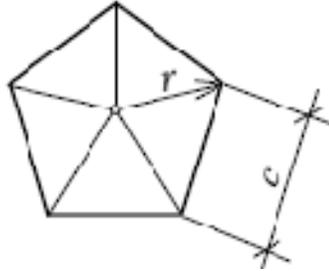
$$A \cong a_1 \cdot b_1 \cdot \frac{\pi}{4}$$

- *Le parallélogramme*



$$A = b \cdot h$$

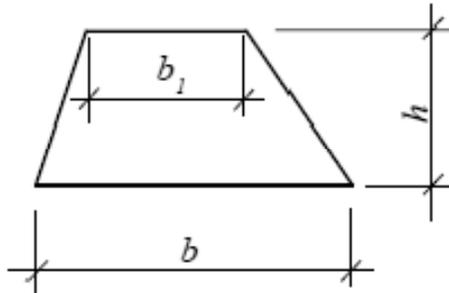
- *Le pentagone*



$$A \cong c. c. 1,72$$

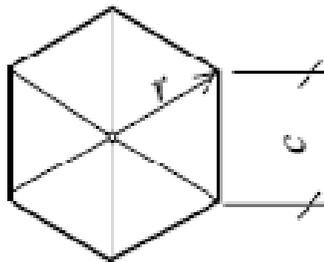
$$A \cong r. r. 2,38$$

- *Le trapèze*



$$A = h. \frac{b + b_1}{2}$$

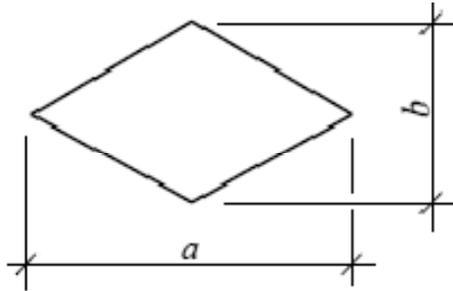
- *L'hexagone*



$$A \cong c. c. 2, 60$$

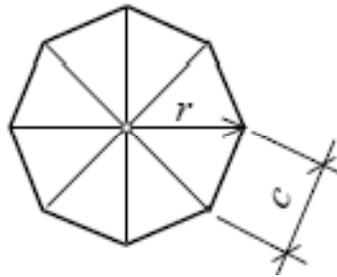
$$A \cong r. r. 2, 60$$

Le losange



$$A = a \cdot \frac{b}{2}$$

L'octogone



$$A \cong c. c. 4, 83$$

$$A \cong r. r. 2, 83$$

5.4. Volumes simples et composés

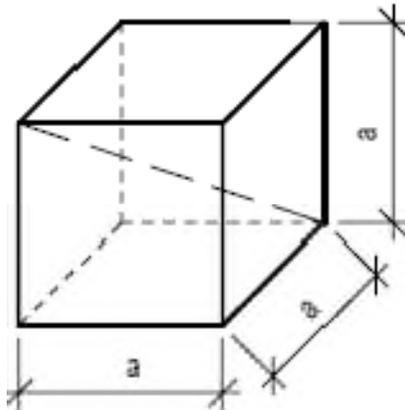
5.4.1. Parallélépipèdes

Les parallélépipèdes sont constitués de lignes parallèles

- *Le cube*

$$V = a^3 = a \cdot a \cdot a$$

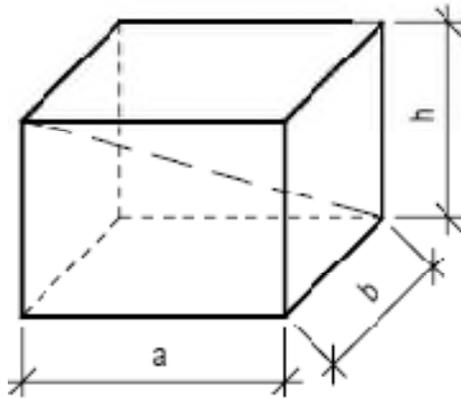
$$d = a \cdot \sqrt{3}$$



- *Le parallélépipède rectangle*

$$V = a \cdot b \cdot h$$

$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + h^2}$$

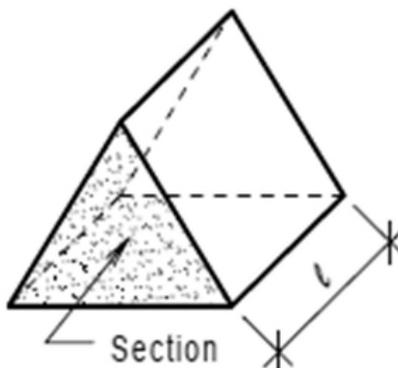


5.4.2. Prismes

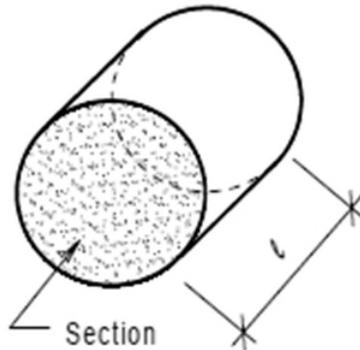
Les prismes sont des volumes constitués d'une section régulière et de longueurs égales et parallèles.

$$V = \text{aire de section} \cdot l$$

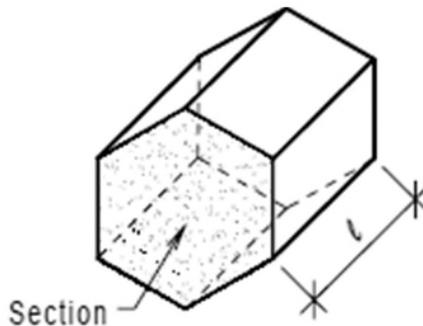
- *Prisme de section triangulaire*



- **Prisme de section circulaire**



- **Prisme de section hexagonale**

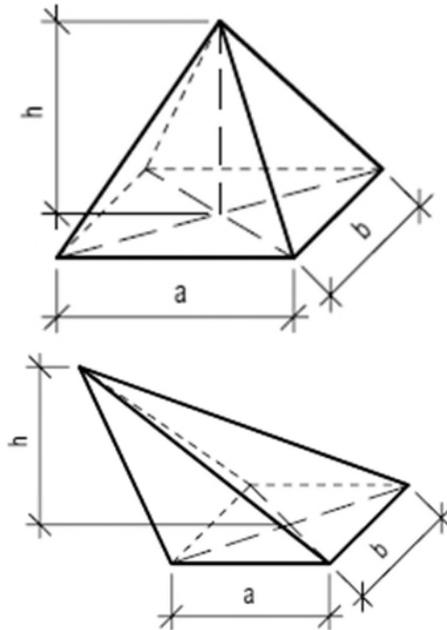


5.4.3. Pyramides et cônes

Les pyramides sont des volumes constitués d'une aire de base régulière et d'un sommet sur lequel se raccorde les lignes provenant de chacun des côtés de la base.

$$V = \text{aire de base} \cdot \frac{h}{3}$$

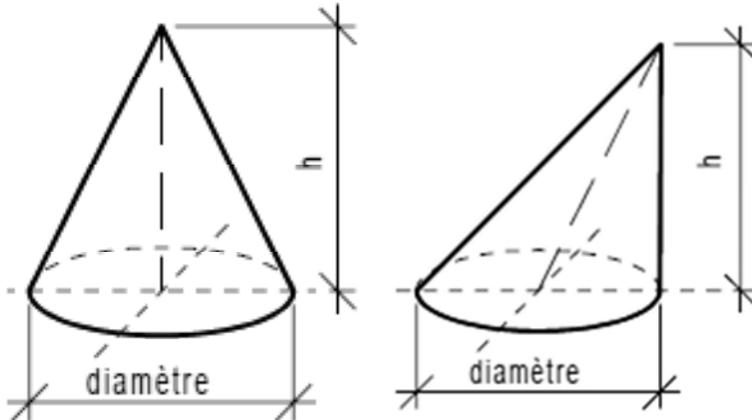
- **Pyramides à base rectangulaire**



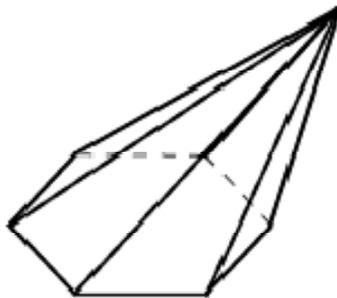
- **Pyramide à base triangulaire**



- *Pyramides à base circulaire = cônes*



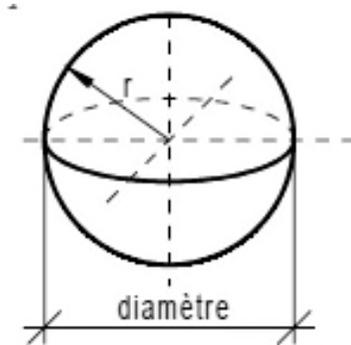
- *Pyramides à base hexagonale*



5.4.4. Autres formes

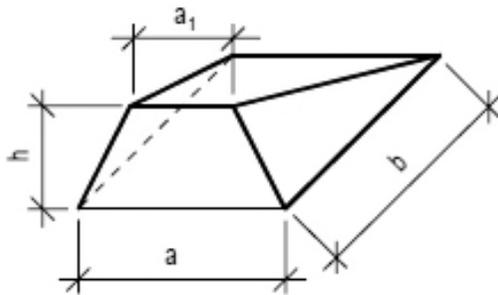
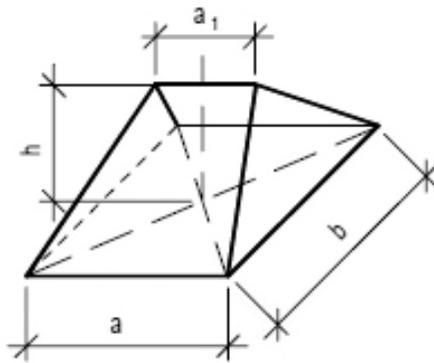
La sphère

$$V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$$



- *Le coin à base rectangulaire*

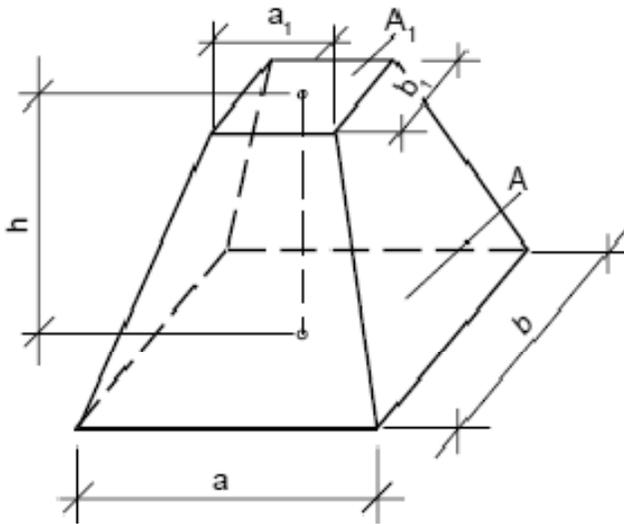
$$V = (2 \cdot a + a_1) \cdot b \cdot \frac{h}{6}$$



5.4.5. Volumes tronqués

La pyramide tronquée et le cône tronqué sont des volumes simples mais qui ont des particularités qui méritent un développement.

- *La pyramide tronquée*



Formule simplifiée: le résultat sera approximatif et inférieur au résultat juste

$$V = \frac{a + a_1}{2} \cdot \frac{b + b_1}{2} \cdot h$$

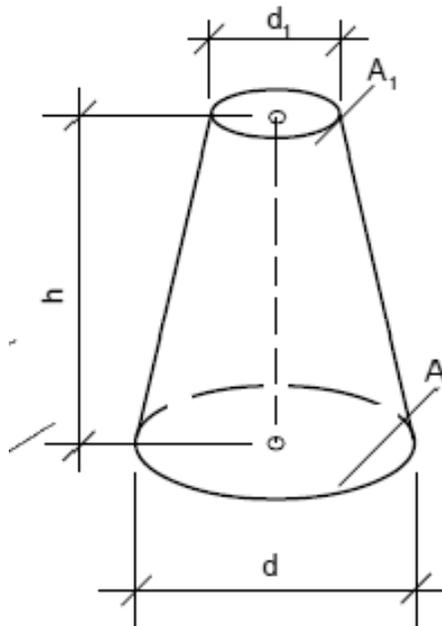
Formule simplifiée: le résultat sera approximatif et supérieur au résultat juste

$$V = \frac{(a \cdot b) + (a_1 \cdot b_1)}{2} \cdot h$$

Formule précise: le résultat sera juste

$$V = [b \cdot (2 \cdot a + a_1) + b_1 \cdot (2 \cdot a_1 + a)] \cdot \frac{h}{6}$$

- **Le cône tronqué**



Formule simplifiée: le résultat sera approximatif et supérieur au résultat juste

$$V = \frac{(\pi \cdot r^2) + (\pi \cdot r_1^2)}{2} \cdot h$$

$$r = \frac{d}{2}$$

$$r_1 = \frac{d_1}{2}$$

Formule précise: le résultat sera juste

$$V = (d^2 + d \cdot d_1 + d_1^2) \cdot \frac{\pi \cdot h}{12}$$

On utilise souvent les formules simplifiées dans les métiers de la maçonnerie, car la précision des résultats est généralement suffisante.

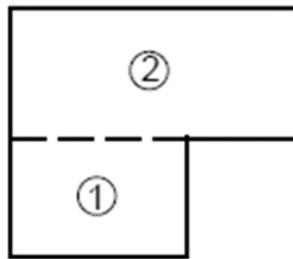
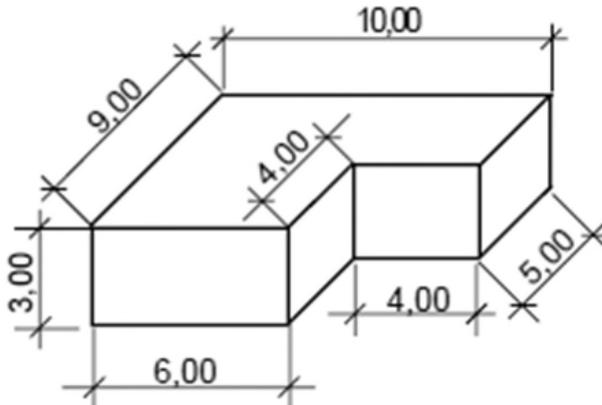
5.4.6. Volumes composés

On trouve deux types de volumes composés:

- Les volumes ayant une forme irrégulière, mais une épaisseur régulière.
- Les volumes composés de plusieurs formes régulières.

Pour calculer le volume d'un corps dont l'épaisseur est régulière, on multiplie l'aire de la base par l'épaisseur.

Exemple



Aire de la base : ① $6,00 \times 4,00 = 24,00 \text{ m}^2$

② $10,00 \times 5,00 = 50,00 \text{ m}^2$

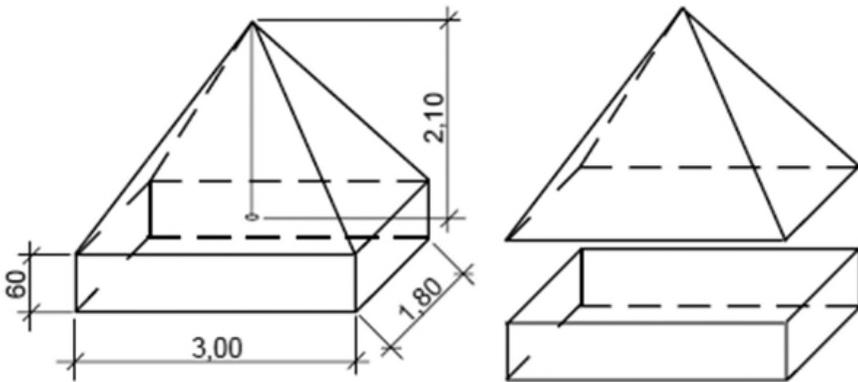
Total: $74,00 \text{ m}^2$

Volume: $74,00 \times 3,00 = 222,000 \text{ m}^3$

Ce volume a une épaisseur régulière, on peut donc calculer l'aire de la base et la multiplier par l'épaisseur.

Pour calculer le volume d'un corps composé de plusieurs formes régulières, on décompose le volume en corps simples et on les additionne.

Exemple



$$\text{Volume de la pyramide: } \frac{3,00 \times 1,80 \times 2,10}{3} = 3,78 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume du parallélépipède rectangle: } 3,00 \times 1,80 \times 0,60 = 3,24 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume total: } 3,78 + 3,24 = 7,02 \text{ m}^3$$

Ce volume est constitué d'une pyramide et d'un parallélépipède rectangle.

CHAPITRE 6

Application de l'avant métré des terrassements et fouilles

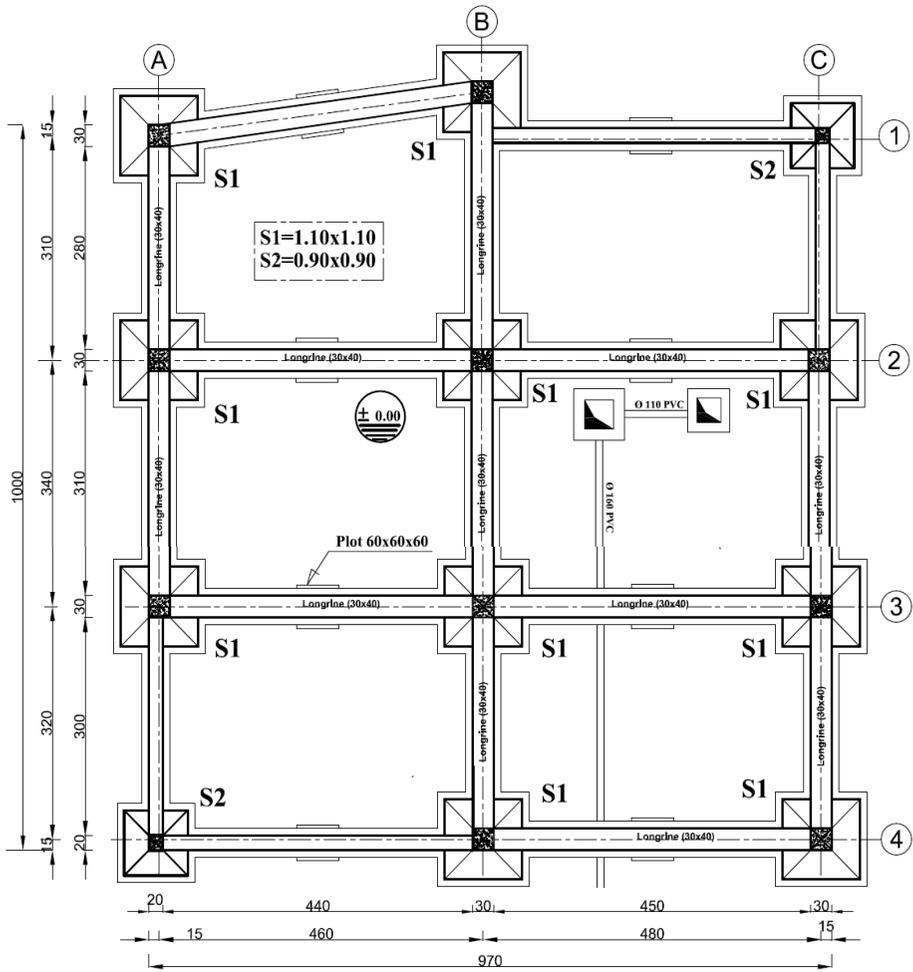
6.1. Avant métré des fouilles pour fondations, calcul des quantités de terrassement

Dans le cadre de la réalisation de l'avant-métré, vous êtes chargé par votre entreprise d'établir le devis quantitatif et estimatif à adresser à un client. On vous demande d'établir l'Attachement des différents ouvrages élémentaires, sous forme de tableau (présentation en colonne).

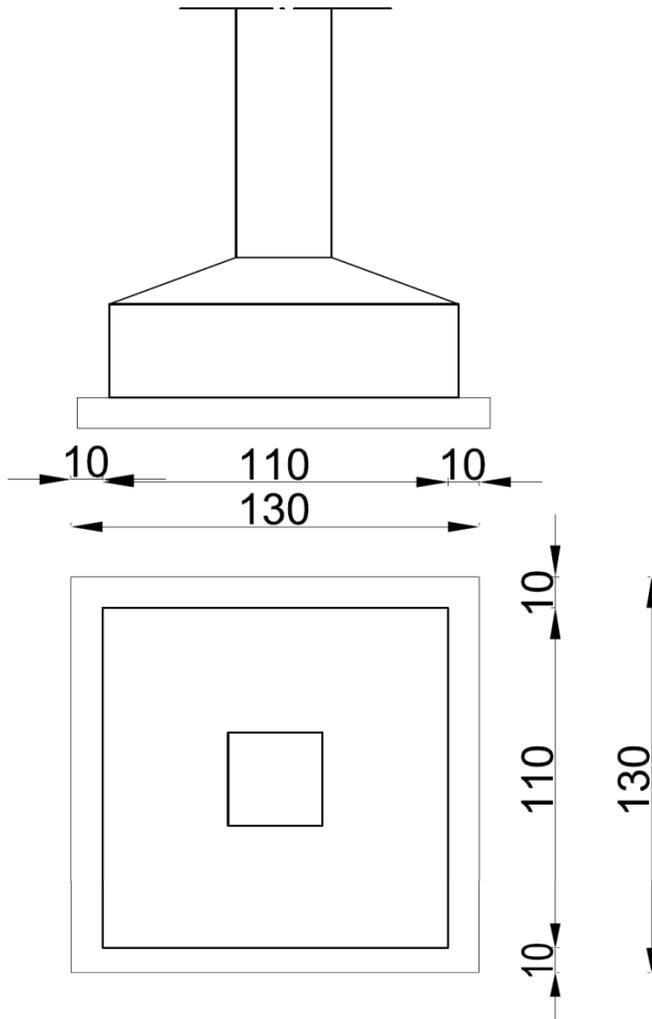
Les ouvrages élémentaires sont comme suit

I. Travaux de terrassement

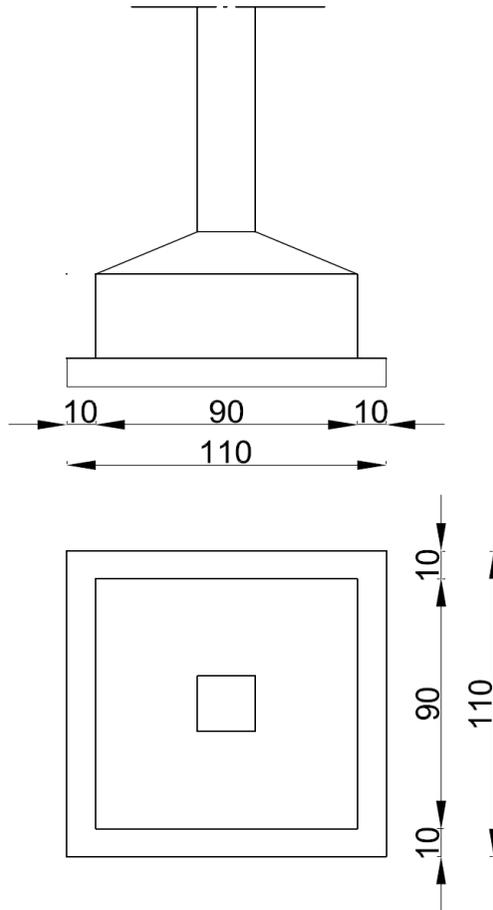
1. Décapage de la terre végétale ép. 20 cm (m^3)
2. Fouilles en puits et en rigoles (m^3)
3. Remblais compacté en TV (m^3)
4. Remblais compacté en TVO (m^3)
5. Transport à la décharge publique (m^3)



- *Coupe verticale et détails de la semelle S1*



- Coupe verticale et détails de la semelle S2**



6.2. Attachement

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
1	I. Travaux de terrassement Décapage de la terre végétale ép. 20 cm 10,00+0,40+0,30+0,35+0,10+0,10+0,10+0,10=11,45 9,70+0,40+0,30+0,10+0,10+0,10+0,10=10,80	11,45	10,80	0,20	1	23,450
					m ³	23,450
2	Fouilles en puits et en rigoles S1 : 1,10+0,10+0,10+0,10+0,10=1,50 S2 : 0,90+0,10+0,10+0,10+0,10=1,30	1,50	1,50	1,50	10	33,750
		1,30	1,30	1,50	2	5,070
					m ³	38,820
3	Remblais compacté en TV 38,820 - 3,660 - 6,354 - 0,547 = 28,259				m ³	28,259
4	Remblais compacté en TVO	3,00	4,40	0,20	1	2,640
		3,00	4,50	0,20	1	2,700
		3,10	4,50	0,20	1	2,790
		3,10	4,40	0,20	1	2,728

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
	$(2,80+3,45)/2 = 3,12$	2,80	4,50	0,20	1	2,520
		3,12	4,40	0,20	1	2,746
						m ³
5	Transport à la décharge publique $23,450+3,660 + 6,354 + 0,547 = 34,011$				m ³	34,011

6.3. DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unités	Quantités	Prix unitaires	Montant
I. Travaux de terrassement					
1	Décapage de la terre végétale ép. 20 cm	M ³	23.850	50.00	1192.50
2	Fouilles en puits et en rigoles	M ³	50.100	800.00	40080.00
3	Remblais compacté en TV	M ³	39.539	800.00	31631.20
4	Remblais compacté en TVO	M ³	16.124	350.00	5643.40
5	Transport à la décharge publique	M ³	10.561	100.00	1056.10
Total – Terrassement					79603.20

CHAPITRE 7

Avant métré du béton armé

7.1. Calcul des éléments de l'infrastructure et de la superstructure en Béton Armé

II. Travaux de Gros œuvres

A. Gros œuvres en infrastructure en HTS

1. Gros béton
2. Béton de propreté
3. Béton armé pour semelles isolées dosé à 370 kg/m³, (m³).
4. Béton armé pour amorce poteaux dosé à 370 kg/m³, (m³).
5. Béton armé pour longrines dosé à 370 kg/m³, (m³).
6. Hérisson en pierres sèches de 20 cm d'ép., (m³).
7. Dalle armé sur hérisson de 10 cm d'ép., (m³).
8. Badigeonnage en flint-koot, (m²).
9. Joint de dilatation en polystyrène, (m²).

B. Gros œuvres pour la superstructure

1. Béton armé pour poteaux, (m³).
2. Béton armé pour poutres et chainages, (m³).
3. Béton armé pour acrotère, (m³).
4. Béton armé pour linteaux et appuis, (m³).
5. Plancher corps creux, (m²).

7.2. Travaux en gros œuvres de l'infrastructure

7.2.1. Attachement

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
	II. Travaux en gros œuvres					
	A. Gros œuvres en infrastructure					
1	Gros béton et plots					
	S1 : $1,10+0,10+0,10=1,30$	1,30	1,30	0,10	10	1,690
	S2 : $0,90+0,10+0,10=1,10$	1,10	1,10	0,10	2	0,242
	Plots	0,60	0,60	0,60	8	1,728
		m ³				3,660
2	Béton de propreté					
	sens longitudinal	3,00	0,50	0,10	2	0,300
		3,00	0,40	0,10	1	0,120
		3,10	0,50	0,10	3	0,465
		2,80	0,40	0,10	1	0,112
		2,80	0,50	0,10	1	0,140
	$2,80+0,30+0,35 = 3,45$	3,45	0,50	0,10	1	0,173
	sens transversal	4,50	0,50	0,10	3	0,675
		4,50	0,40	0,10	1	0,180

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
		4,40	0,40	0,10	1	0,176
		4,40	0,50	0,10	2	0,440
		4,50	0,50	0,10	1	0,225
		m ³				3,006
3	Béton armé pour semelles isolées dosé à 370 kg/m³					
	S1	1,10	1,10	0,30	10	3,630
	(1,10(2×1,10+0,30)+0,30(2×0,30+1,10)0,15/6 = 0,082 m ³	0,082	-	-	10	0,820
	S2	0,90	0,90	0,30	2	1,800
	(0,90(2×0,90+0,20)+0,20(2×0,20+0,9)0,15/6 = 0,052 m ³	0,052	-	-	2	0,104
		m ³				6,354
4	Béton armé pour amorce poteaux dosé à 370 kg/m³					
	1,50-0,10-0,45-0,40 = 0,55	0,30	0,30	0,55	10	0,495
	1,50-0,10-0,45-0,30 = 0,65	0,20	0,20	0,65	2	0,052
		m ³				0,547
5	Béton armé pour longrines dosé à 370 kg/m³					
	sens longitudinal	3,00	0,30	0,40	2	0,720
		3,00	0,20	0,30	1	0,180
		3,10	0,30	0,40	3	1,116

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
	2,8+0,3+0,35 = 3,45 sens transversal	2,80	0,30	0,40	1	0,336
		2,80	0,20	0,30	1	0,168
		3,45	0,30	0,40	1	0,414
		4,50	0,30	0,40	3	1,620
		4,50	0,20	0,30	1	0,270
		4,40	0,20	0,30	1	0,264
		4,30	0,30	0,40	2	1,032
		4,50	0,30	0,40	1	0,540
		m ³				6,660
6	Hérisson en pierres sèches de 20 cm d'ép.					
	(2,80+3,45)/2 = 3,12	3,00	4,40	0,20	1	2,640
		3,00	4,50	0,20	1	2,700
		3,10	4,50	0,20	1	2,790
		3,10	4,40	0,20	1	2,728
		2,80	4,50	0,20	1	2,520
		3,12	4,40	0,20	1	2,746
		m ³				16,124
7	Dalle armé sur hérisson de 10 cm d'ép.					
		3,00	4,40	0,10	1	1,320
		3,00	4,50	0,10	1	1,350

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
		3,10	4,50	0,10	1	1,395
		3,10	4,40	0,10	1	1,364
		2,80	4,50	0,10	1	1,260
	(2,80+3,45)/2 = 3,12	3,12	4,40	0,10	1	1,373
		m ³				8,062
8	Badigeonnage en flint-koot					
	Semelles					
	S1	1,10	0,30		40	13,20
		1,10	1,10		10	12,10
	S2	0,90	0,30		8	2,16
		0,90	0,90		2	1,62
	A/poteaux	0,55	0,30		40	6,60
		0,65	0,20		8	1,04
	Longrines	4,50	0,30		6	8,10
		4,50	0,20		1	0,90
		4,40	0,30		4	5,28
		4,40	0,20		1	0,88
		3,00	0,30		3	2,70
		3,00	0,20		1	0,60

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
		3,10	0,30		4	3,72
		2,80	0,30		2	1,68
		2,80	0,20		1	0,56
		3,45	0,30		1	1,04
		m ²				62,18
9	Joint de dilatation en polystyrène	4,50	0,10		7	3,15
		4,40	0,10		5	2,20
		3,00	0,10		4	1,20
		3,10	0,10		4	1,24
		2,80	0,10		3	0,84
		3,45	0,10		1	0,35
		m ²				8,98

7.2.2. Devis quantitative et estimatif

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unités	Quantités	Prix unitaires	Montant
II. Travaux de Gros œuvres					
A. Gros œuvres en infrastructure					
1	Gros béton et plots	M ³	3.660	12000.00	43920.00
2	Béton de propreté	M ³	3.006	12000.00	36072.00
3	Béton armé pour semelles isolées dosé à 370 kg/m ³	M ³	6.354	24000.00	152496.00
4	Béton armé pour amorce poteaux dosé à 370 kg/m ³	M ³	0.547	24000.00	13128.00
5	Béton armé pour longrines dosé à 370 kg/m ³	M ³	6.684	24000.00	160416.00
6	Hérisson en pierres sèches de 20 cm d'ép.	M ³	16.124	2500.00	40310.00
7	Dalle armé sur hérisson de 10 cm d'ép.	M ³	8.062	12000.00	96744.00
8	Badigeonnage en flint-kot	M ²	62.18	250.00	15545.00
9	Joint de dilatation en polystyrène	M ²	8.98	400.00	3592.00
Total – Infrastructure					562223.00

7.3. Travaux en gros œuvres de la superstructure

7.3.1. Attachement

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
1	B. Gros œuvres pour la superstructure					
	Béton armé pour poteaux					
	P1	0,30	0,30	2,90	10	2,610
	P2	0,20	0,20	2,50	2	0,200
					m ³	2,810
2	Béton armé pour poutres et chainages					
	Axe 4 : $4,50+0,30+0,30 = 5,10$	5,10	0,30	0,30	1	0,459
	Axe 2, 3 : $0,30+4,50+0,30+4,30 = 9,40$	9,40	0,30	0,30	2	1,692
	Axe 1' : $0,30+4,33 = 4,63$	4,63	0,30	0,30	1	0,417
	chainage	3,10	0,30	0,30	1	0,279
		3,10	0,30	0,30	3	0,837
		3,00	0,30	0,30	2	0,540
	$2,80+0,30+0,35 = 3,45$	3,45	0,30	0,30	1	0,311
				m ³	4,534	

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
3	Béton armé pour acrotère Surface : $(0,60 \times 0,10) + (0,07 \times 0,10) + (0,03 \times 0,10/2) = 0,0685 \text{ m}^2$ Longueur : $9,70 + 10,00 + 10,00 + 0,20 + 0,30 + 4,80 + 4,80 + 0,30 = 40,10 \text{ m}$	0,0685	40,10		1	2,747
					m ³	2,747
4	Béton armé pour linteaux et appuis F1 : $1,20 + 0,10 + 0,10 = 1,40 \text{ m}$ F2 : $0,60 + 0,10 + 0,10 = 0,80 \text{ m}$ P1 : $1,10 + 0,10 + 0,10 = 1,30 \text{ m}$ P2 : $1,20 + 0,10 + 0,10 = 1,40 \text{ m}$ P3 : $0,95 + 0,10 + 0,10 = 1,15 \text{ m}$ P4 : $0,75 + 0,10 + 0,10 = 0,95 \text{ m}$	1,40 0,80 1,30 1,30 1,40 1,15 0,95	0,30 0,30 0,10 0,30 0,30 0,10 0,10	0,10 0,10 0,10 0,10 0,10 0,10 0,10	3 2 1 2 1 3 2	0,126 0,048 0,013 0,078 0,042 0,0345 0,019
					m ³	0,3605
5	Plancher corps creux 16+4	4,50 3,10 3,10	2,90 4,50 4,30		1 1 1	13,05 13,95 13,33

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
	$(2,80+0,30) + (2,80+0,30+0,35)/2 = 3,28$	3,28	4,30		1	14,104
					m ²	54,434

7.3.2. Devis quantitative et estimatif

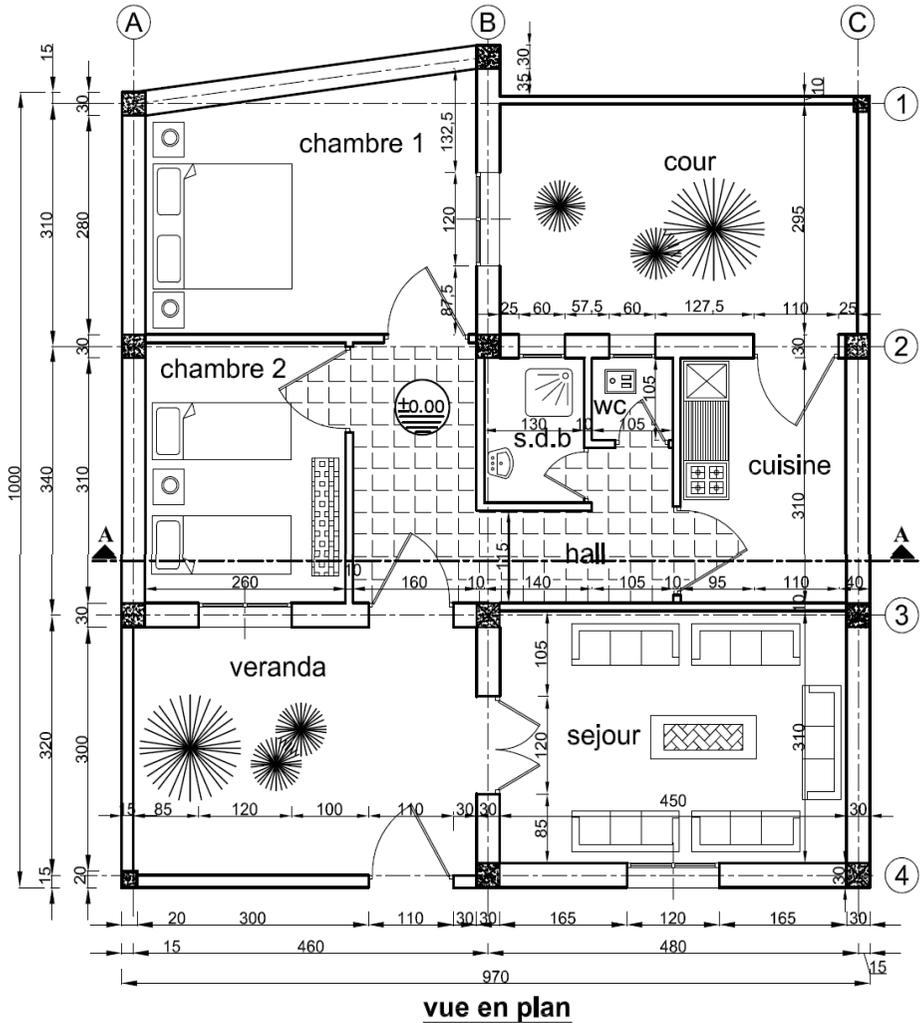
N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unités	Quantités	Prix unitaires	Montant
	B. Gros œuvres pour la superstructure				
1	Béton armé pour poteaux	M ³	2,810	23000,00	64630,00
2	Béton armé pour poutres et chainages	M ³	4,534	21000,00	95214,00
3	Béton armé pour acrotère	M ³	2,747	23000,00	63181,00
4	Béton armé pour linteaux et appuis	M ³	0,365	18000,00	6570,00
5	Plancher corps creux 16+4	M ²	54,434	2000,00	108868,00
Total – Superstructure					338463,00

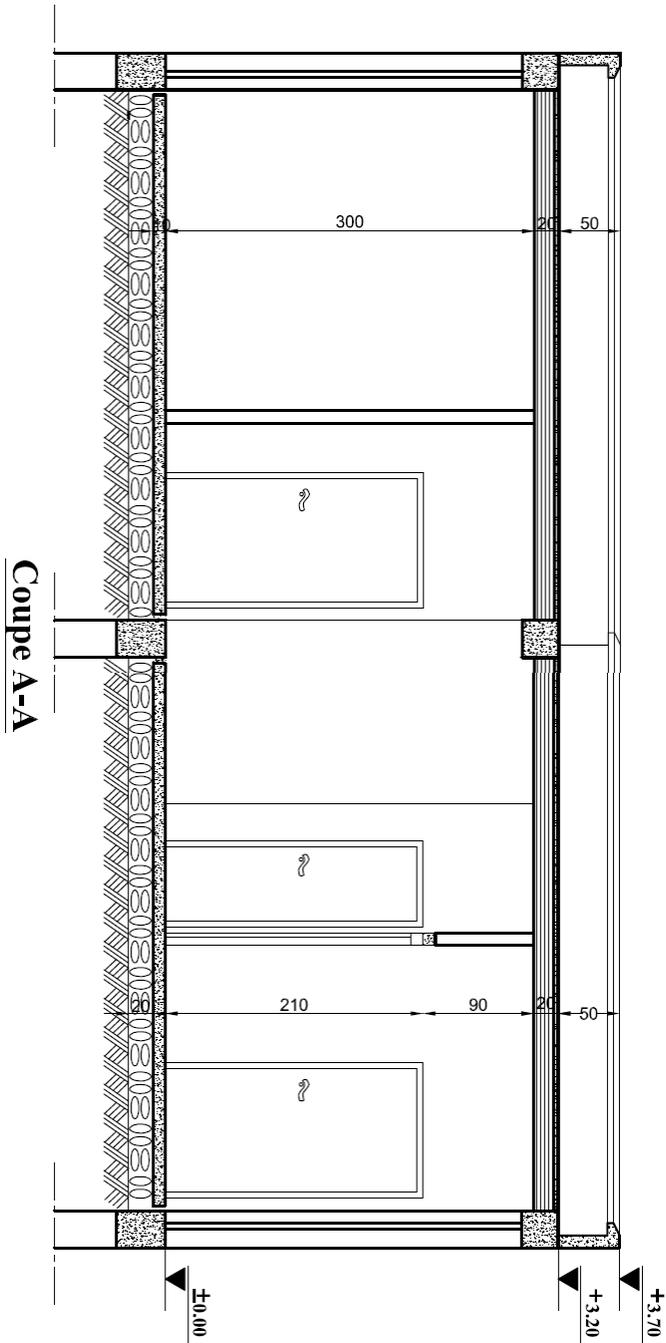
CHAPITRE 8

Avant métré de la maçonnerie

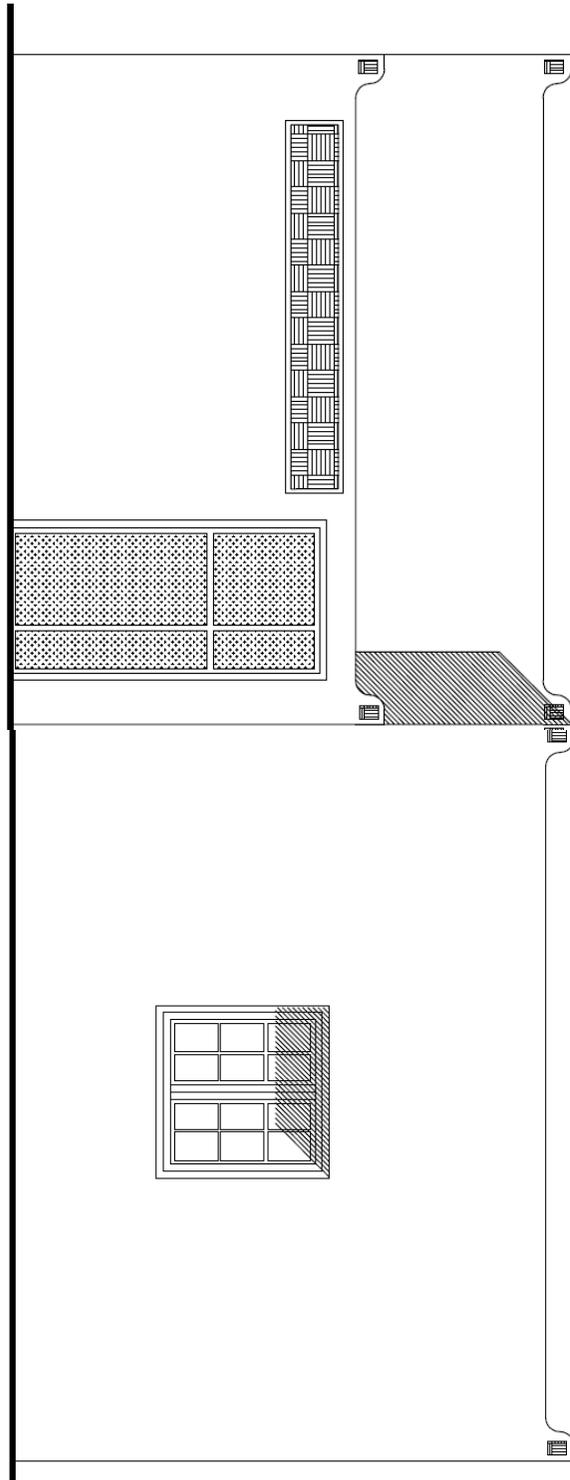
8.1. Calcul des éléments en maçonnerie

1. Murs double parois en brique creuses 30 cm, (m²).
2. Murs simple parois en brique creuses 20 cm, (m²).
3. Murs simple parois en brique creuses 10 cm, (m²).





Facade Principale



8.2. Attachement

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité
1	III. Maçonnerie					
	Murs double parois en briques creuses 30 cm					
		4,50	2,90		2	26,10
		4,30	2,90		1	12,47
		4,34	2,90		1	12,59
		2,90	2,90		2	16,82
		3,10	2,90		2	17,98
		2,80	2,90		1	8,12
	2,80+0,15+0,10+0,35 = 3,40 m	3,40	2,90		1	9,86
	à déduire					
	F1	1,20	1,20		3	-4,32
	F2	0,60	0,60		2	-0,72
P1	1,10	2,10		2	-4,62	
P2	1,20	2,10		1	-2,52	
					m ²	91,76

N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	Nombre	Quantité		
2	Murs simple parois en briques creuses 20 cm	4,50	2,50		1	11,25		
		3,00	2,50		1	7,50		
		2,85	2,50		1	7,13		
		1,10	2,10		1	-2,31		
		à déduire P1					m ²	23,57
3	Murs simple parois en briques creuses 10 cm	4,50	2,90		1	13,05		
		4,60	2,50		1	11,50		
		4,35	2,90		1	12,62		
		3,30	3,00		1	9,90		
		1,95	2,90		2	11,31		
		3,10	2,90		1	8,99		
		1,30	2,90		1	3,77		
		1,05	2,90		1	3,05		
			à déduire P1	1,10	2,10		1	-2,31
			P2	1,20	2,10		2	-5,04
		P3	0,75	2,10		2	-3,15	
						m ²	63,68	

8.3. Devis quantitatif et estimatif

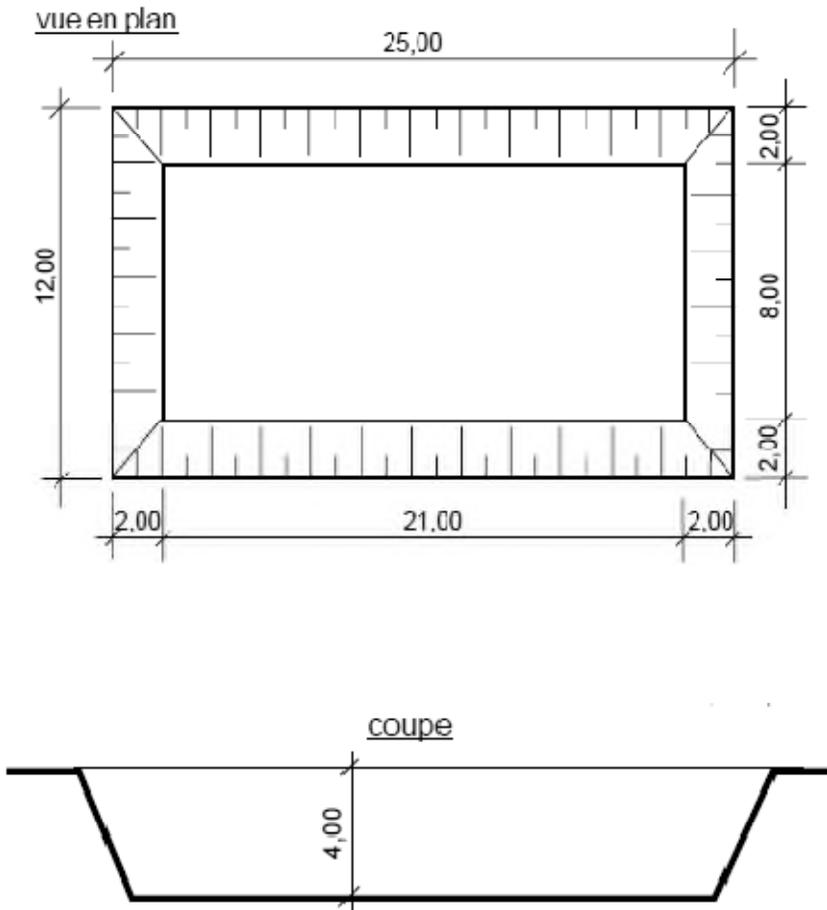
N°	Désignation des ouvrages élémentaires	Unités	Quantités	Prix unitaires	Montant
III. Maçonnerie					
1	Murs double parois en briques creuses 30 cm	M ²	91,76	1200,00	110112,00
2	Murs simple parois en briques creuses 10 cm	M ²	23,57	800,00	18856,00
3	Murs simple parois en briques creuses 10 cm	M ²	63,68	700,00	44576,00
Total – Maçonnerie					173544,00

CHAPITRE 9

DES EXERCICES

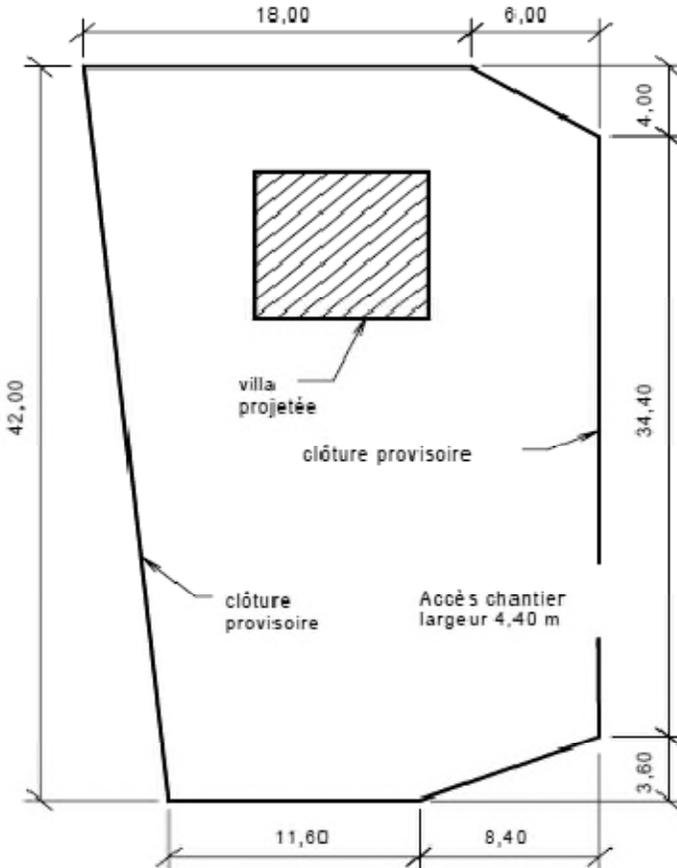
- **Exercice 01**

Calculez le volume de la fouille en pleine masse en utilisant les trois formules de la page précédente.



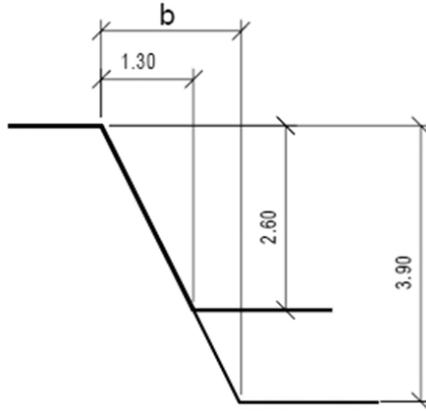
• **Exercice 02**

Calculez la longueur de la clôture provisoire.



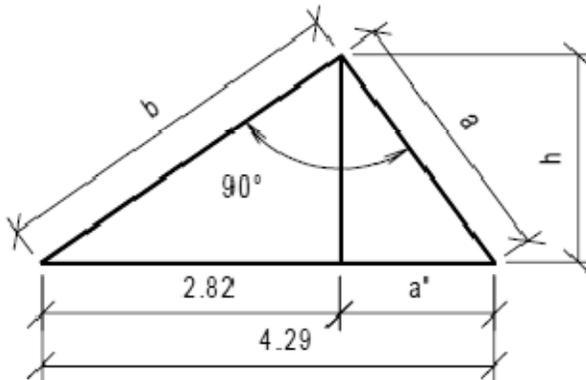
- **Exercice 03**

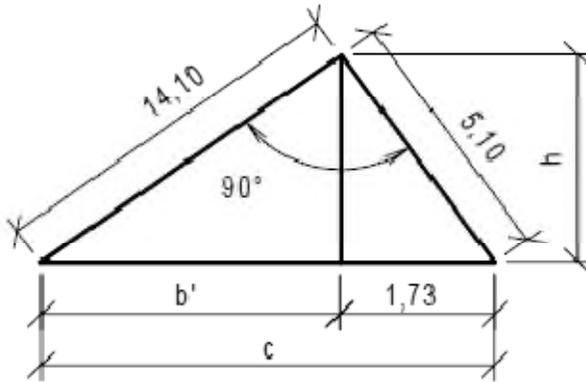
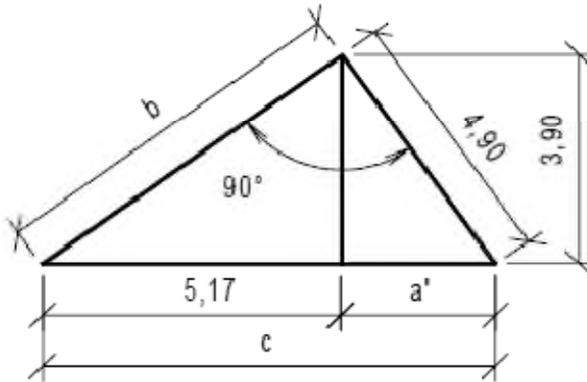
Calculez la largeur du talus après l'approfondissement de la fouille.



- **Exercice 04**

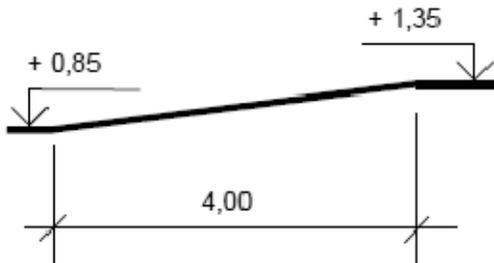
Calculez les valeurs manquantes.

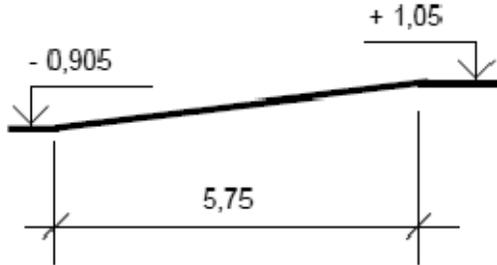




• **Exercice 05**

Calculez les différences de niveaux et les déclivités en %.



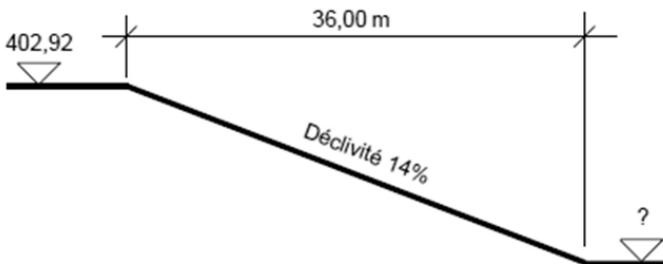


- **Exercice 06**

La rampe d'accès d'un garage souterrain a une longueur horizontale de 36,00 m et une déclivité de 14 %.

Le haut de la rampe est à l'altitude de 402,92 m.

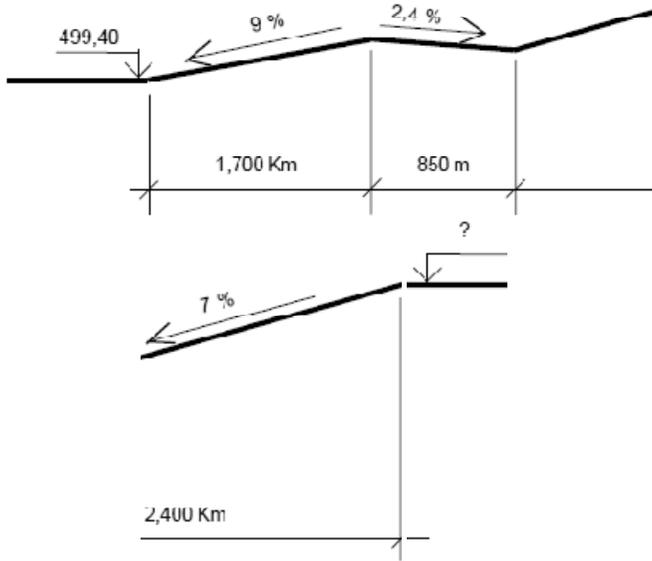
Quelle sera l'altitude du bas de la rampe.



- **Exercice 07**

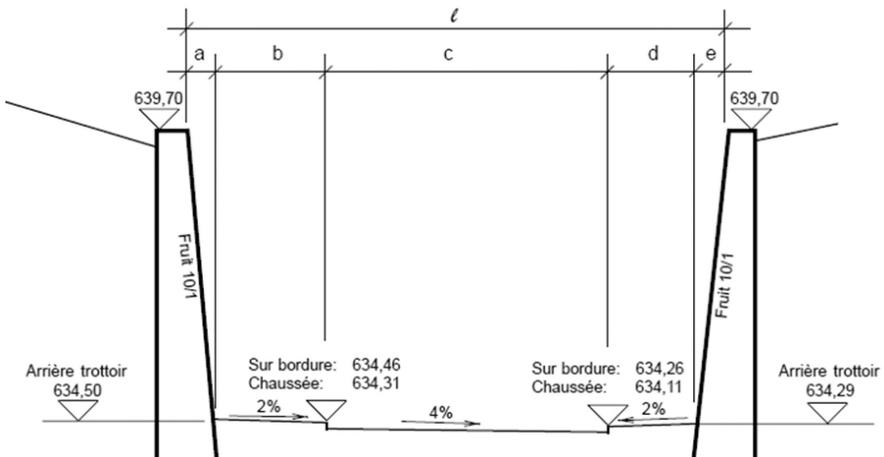
Une route comprend trois tronçons dont les longueurs et les pentes sont mentionnées sur ce croquis.

Quelle sera l'altitude du point haut de cette route ?



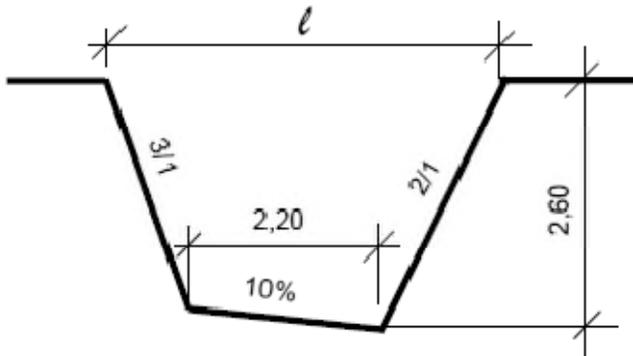
- **Exercice 08**

Calculez les cotes manquantes



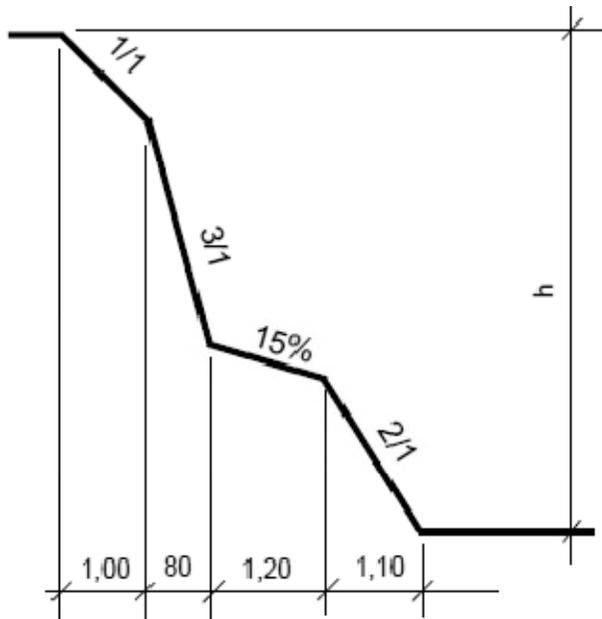
- **Exercice 09**

Calculez la largeur de cette fouille.



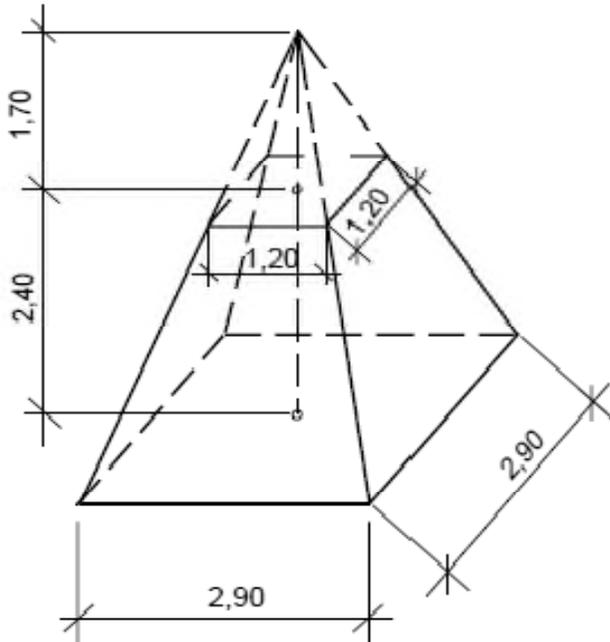
- **Exercice 10**

Calculez la profondeur du terrassement.



- **Exercice 11**

Calculez le volume de cette pyramide tronquée en déduisant le volume de la petite pyramide à celui de la grande pyramide.



- **Exercice 12**

Dans le cadre de la réalisation de l'avant métré, vous êtes chargé par votre entreprise d'établir le devis quantitatif et estimatif à adresser à un client. On vous demande d'établir l'Attachement des différents ouvrages élémentaires, sous forme de tableau (présentation en colonne).

Les ouvrages élémentaires sont comme suit :

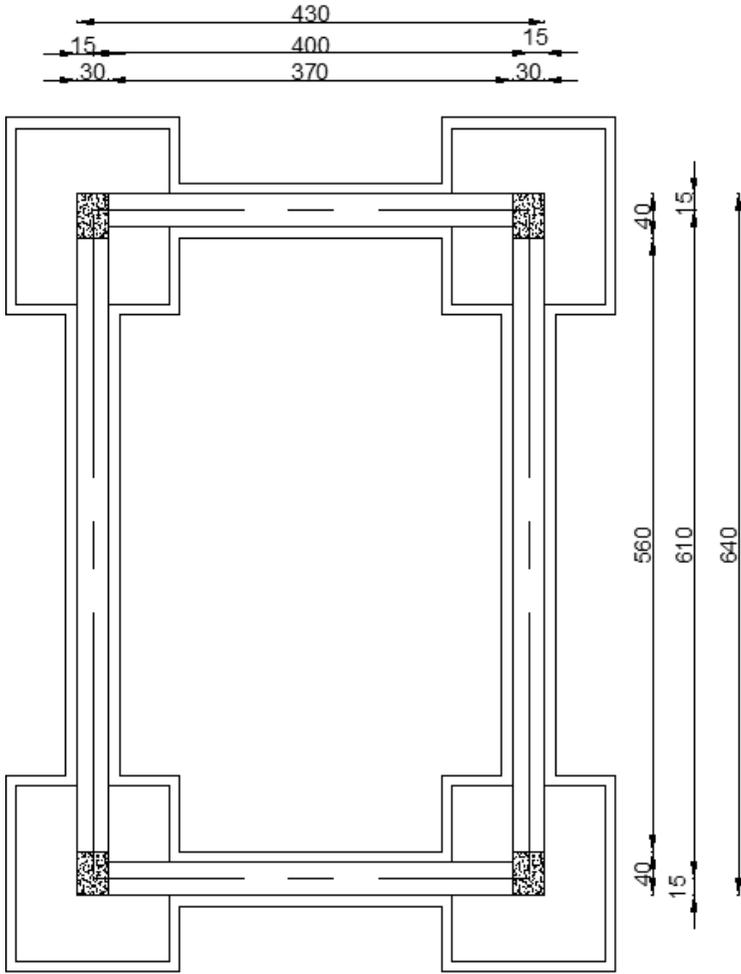
I. Travaux de terrassement

1. Décapage de la terre végétale ép. 20 cm (m^3)
2. Fouilles en puits et en rigoles (m^3)
3. Remblais compacté en TV (m^3)
4. Remblais compacté en TVO (m^3)
5. Transport à la décharge publique (m^3)

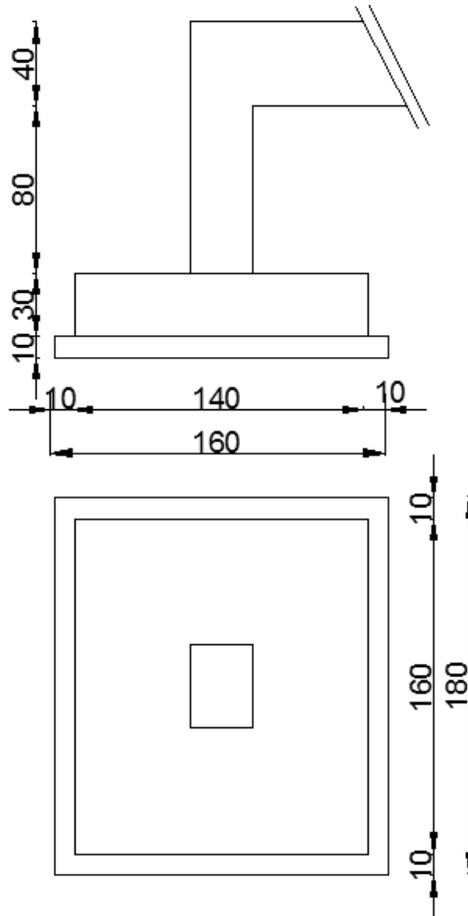
II. Travaux de Gros œuvres**A. Gros œuvres en infrastructure en HTS**

1. Gros béton (m^3)
2. Béton de propreté (m^3)
3. Béton armé pour semelles isolées dosé à 370 Kg/ m^3 (m^3)
4. Béton armé pour amorce poteaux dosé à 370 Kg/ m^3 (m^3)
5. Béton armé pour longrines dosé à 370 Kg/ m^3 (m^3)
6. Hérisson en pierres sèches de 20 cm d'ép. (m^3)
7. Dalle armé sur hérisson de 10 cm d'ép. (m^2)
8. Joint de dilatation en polystyrène (ml)

- **Plan des fondations**



- **Coupe verticale de la semelle**



- **Exercice 13**

Vous êtes chargé par votre entreprise d'établir le devis quantitatif et estimatif à adresser à un client. On vous demande d'établir l'Attachement des différents ouvrages élémentaires, sous forme de tableau (présentation en colonne).

Les ouvrages élémentaires sont comme suit :

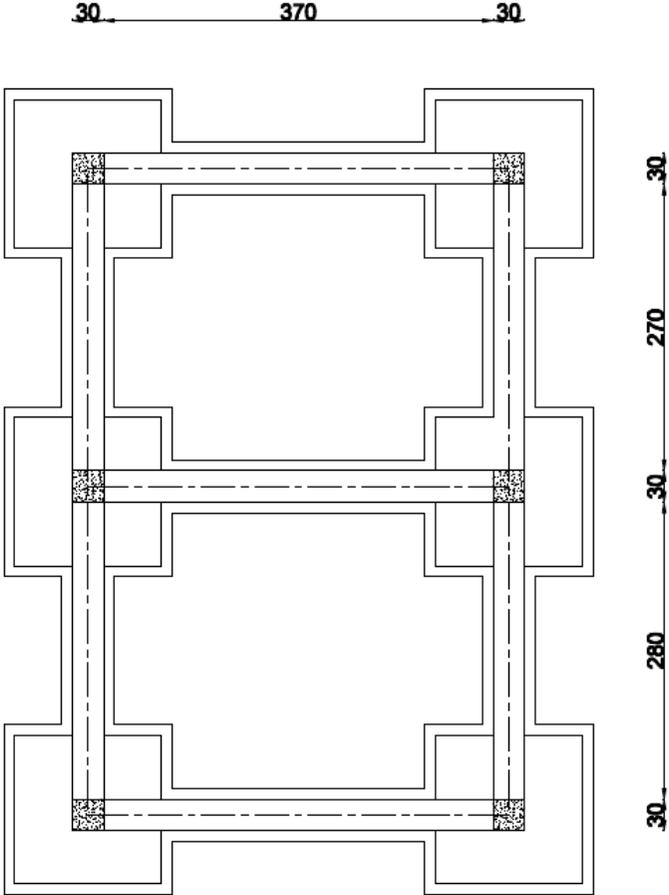
I. Travaux de terrassement

1. Décapage de la terre végétale ép. 20 cm (m³)
2. Fouilles en puits et en rigoles (m³)
3. Remblais compacté en TV (m³)
4. Remblais compacté en TVO (m³)
5. Transport à la décharge publique (m³)

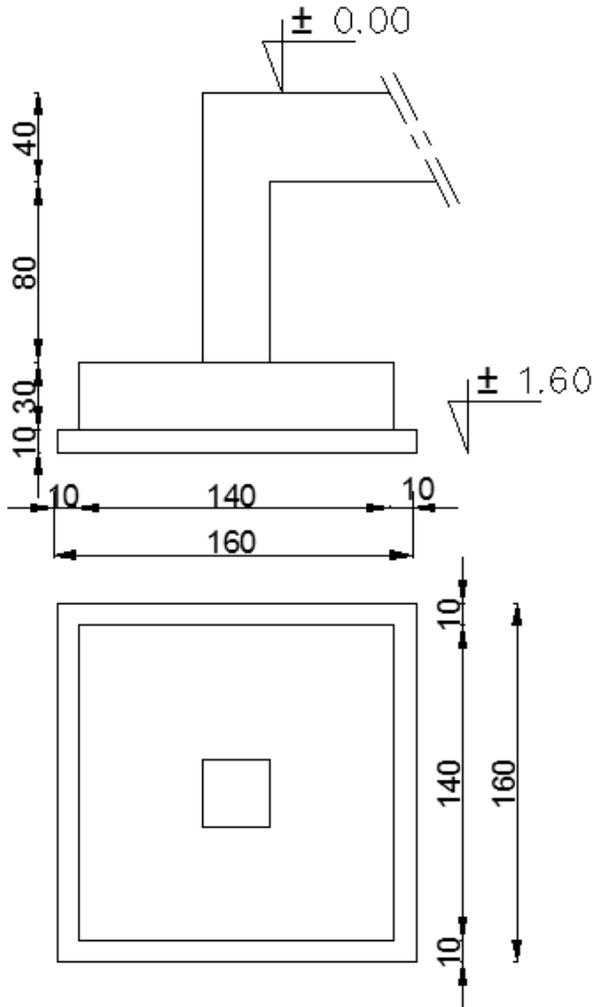
II. Travaux de Gros œuvres**A. Gros œuvres en infrastructure en HTS**

1. Gros béton (m³)
2. Béton de propreté (m³)
3. Béton armé pour semelles isolées dosé à 370 Kg/m³ (m³)
4. Béton armé pour amorce poteaux dosé à 370 Kg/m³ (m³)
5. Béton armé pour longrines dosé à 370 Kg/m³ (m³)
6. Hérissou en pierres sèches de 20 cm d'ép. (m³)
7. Dalle armé sur hérissou de 10 cm d'ép. (m³)
8. Joint de dilatation en polystyrène (ml)

- Plan des fondations



- **Coupe verticale de la semelle**



- **Exercice 14**

Dans le cadre de la réalisation de l'avant métré de la superstructure d'une construction, on vous demande d'établir l'Attachement des différents ouvrages élémentaires, sous forme d'un tableau (présentation en colonne).

Les ouvrages élémentaires sont comme suit :

I. Travaux de gros œuvres pour la superstructure

1. Béton armé pour poteaux (m^3)
2. Béton armé pour poutres et chainages (m^3)
3. Plancher corps creux 16+4 (m^2)
4. Béton armé pour linteaux et appuis (m^3)

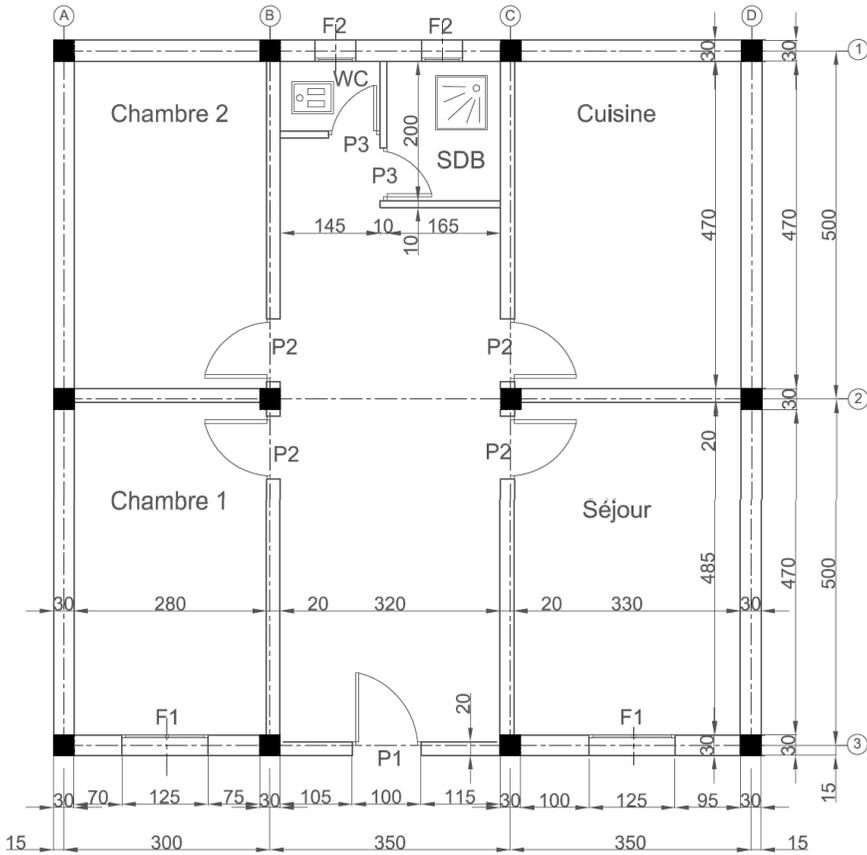
II. Maçonnerie

1. Murs double parois en briques creux 30 cm (m^2)
2. Murs simple parois en briques creux 20 cm (m^2)
3. Murs simple parois en briques creux 10 cm (m^2)

Données :

- La hauteur totale du RDC : 3.20 m
- Poteaux : 40 x 40 cm^2
- Poutres : 30 x 40 cm^2
- P1 : 1.00 x 2.10 cm^2
- P2 : 0.90 x 2.10 cm^2
- P3 : 0.75 x 1.80 cm^2
- F1 : 1.25 x 1.20 cm^2
- F2 : 0.60 x 0.60 cm^2

• **Vue en plan**



Références

1. www.coursgeniecivil.com
2. Metreurverificateur.wordpress.com
3. Etablissement des devis quantitatifs et estimatifs – résumé théorique & guide de travaux pratiques, DRIF 2007.
4. Etablissement des métrés – résumé théorique & guide de travaux pratiques, DRIF.
5. Notions générales de métré – résumé théorique & guide de travaux pratiques, DRIF 2007.