



MANUEL MODULAIRE PLAFONNAGE

Pl.i.2 - En.ex.2 - Pl.sec.2 - Ca.pl.2

LECTURE DE PLANS ET MÉTRÉ

AVANT-PROPOS

Ces dernières années, le Fonds de Formation professionnelle de la Construction (FFC) a été confronté à une demande soutenue d'éditer un ouvrage de référence pour le plafonneur.

En Belgique, il existe très peu de littérature relative tant au métier de plafonneur en général qu'à l'exercice même de ce métier. C'est la raison pour laquelle cet ouvrage a été conçu dans une double optique: permettre d'une part, de dispenser une formation de qualité, à l'école comme en centre de formation, et d'autre part, de répondre au besoin croissant de perfectionnement ressenti par les professionnels actifs dans ce métier.

Parallèlement, ce « Manuel modulaire Plafonnage » devra servir de guide pratique selon la maxime qui veut que l'on travaille "dans les règles de l'art", règles qui ne sont consignées nulle part...

Pour faciliter la tâche du public visé (simple lecteur, formateur, apprenant, plafonneur confirmé, expert), ce "manuel modulaire" a été scindé en quatre domaines:

- **Plafonnage intérieur** (Pl. i.)
- **Enduit extérieur** (En. ex.)
- **Plafonnage à sec** (Pl. sec.)
- **Carreaux de plâtre** (Ca. pl.)

Chacun de ces domaines est traité dans un certain nombre de fascicules élaborés selon le canevas:

- **Généralités**
- **Préparer**
- **Appliquer**
- **Finir**

Au niveau de la composition du groupe de travail, nous avons réuni des collaborateurs issus de l'enseignement, du monde professionnel (hommes de métiers et fabricants) et des organisations professionnelles. C'est ainsi que nous avons pu jeter un pont entre les formateurs et la réalité des chantiers de mise en œuvre.

Le présent fascicule « Lecture de plans et métré » qui est à classer dans la catégorie "Généralités" s'applique à chacun des 4 domaines cités ci-avant.

Les lecteurs seront informés de la parution des fascicules suivants par la revue trimestrielle éditée par NaVAP-UNEP et par les autres associations professionnelles du secteur. Nous souhaitons à chacun une lecture enrichissante et plein de succès à pied d'œuvre.

Stefaan Vanthourenhout,
Président du FFC.

RÉDACTION

Rédacteur en chef: Theo Smulders (†)

Rédacteur : Jef Vangeel

Comité de rédaction :
Jan Beyens
Ferdinand Debasse
Patrick Floru
Joris Messiaen
Guido Roels
Lieven Tack

Dessins et illustrations : Jef Vangeel

Terminologie : Léon Du Four

Comité de lecture :
Franz Armand
Ferdinand Debasse
Gérard Mostenne
Joseph Trefois

Lay-out et illustrations : www.peri-ray.be

1	LA LECTURE DE PLANS	7
1.1	Les règles du jeu	7
1.1.1	Les traits	
1.1.2	Symboles et représentations graphiques	
1.2	La cotation	20
1.2.1	Représentation et emplacement d'une cote	
1.2.2	Types de cotes	
1.2.3	Cotes de niveau	
1.2.4	Cotation des pentes	
1.3	Les échelles	24
1.3.1	Comment représenter une échelle?	
1.3.2	Exemple	
1.4	Analyse d'un projet de construction	26
1.4.1	Introduction	
1.4.2	Le cahier des charges	
1.4.3	Que trouve-t-on sur un plan?	
1.4.4	Les méthodes de projection	
2	LE MÉTRÉ	43
2.1	Notions de base	43
2.1.1	Introduction	
2.1.2	Composition et représentation d'un nombre	
2.1.3	Signes ou symboles de calcul et de mesure	
2.1.4	La règle de trois	
2.1.5	Calcul d'un pourcentage	
2.1.6	Les mesures de longueur	
2.1.7	Les mesures de surface	
2.1.8	Masse (M)	
2.1.9	Poids (P)	
2.1.10	Volume - Capacité	
2.1.11	Température (T)	
2.1.12	Temps (t)	
2.1.13	Angles	
2.1.14	Périmètre - Surface - Volume - Capacité	
2.1.15	Comment calculer?	

2.2 Notions de géométrie	60
2.2.1 Les perpendiculaires	
2.2.2 Les lignes parallèles	
2.2.3 Les angles	
2.2.4 Comment diviser une droite en n parties égales	
2.2.5 Les tangentes	
2.2.6 Les polygones réguliers	
2.2.7 Les formes d'arc	
2.2.8 Les moulures et les profils	
2.3 Notions d'électricité	76
2.3.1 Introduction	
2.3.2 Explication simple	
2.3.3 Loi d'Ohm	
2.3.4 Puissance (watt)	

3 PLANS DE CONSTRUCTION - DOCUMENTATION .. 79

3.1 Informations générales	79
3.1.1 Le cartouche	
3.1.2 Le plan de situation	
3.1.3 Le plan d'implantation	
3.2 Les vues en plan	82
3.2.1 Le plan des fondations	
3.2.2 Le plan du rez-de-chaussée	
3.2.3 Le plan de l'étage	
3.2.4 Le plan du grenier	
3.3 Les coupes en élévation (ou coupes verticales)	86
3.3.1 Coupe A-A	
3.3.2 Coupe B-B	
3.4 Les vues	88
3.4.1 Vue de face	
3.4.2 Vue arrière	
3.4.3 Vue latérale gauche	
3.4.4 Vue latérale droite	
3.5 Les vues en plan avec identification des murs	92
3.5.1 Plan du rez-de-chaussée	
3.5.2 Plan de l'étage	

INTRODUCTION

La communication entre les personnes a de tous temps été extrêmement importante. Et dans la société actuelle, il est inconcevable de ne pas en tenir compte. On parle, on lit et on écrit pour échanger des idées, des réflexions et des impressions. Le langage est un outil qui permet d'optimiser cette communication. Dans le domaine technique, le langage parlé n'est pas assez universel ni vraiment suffisant pour communiquer des idées et des modalités d'exécution. C'est pour cette raison que nous devons apprendre à lire des dessins, à réaliser des dessins et/ou des croquis pour exercer correctement notre métier. Dans le secteur de la construction, ces dessins portent le nom de plans. Ils constituent le mode de communication par excellence entre l'architecte, les pouvoirs publics, le maître de l'ouvrage, l'industriel et l'entrepreneur ou l'exécutant. Le langage dont il est question ici s'appelle: lecture de plans. Pour bien maîtriser la lecture de plans, nous devons connaître beaucoup de choses dans les domaines suivants: les normes et directives, les symboles et les représentations. Ces éléments sont les règles du jeu de la lecture de plans; comme en sport, il faut les connaître à fond, si l'on veut comprendre le travail à réaliser et l'exécuter correctement.

Pour lire des plans, nous devons essentiellement effectuer deux opérations distinctes:

- comprendre les symboles et les lignes reportés sur un plan bidimensionnel, (L x l) ainsi que la relation entre tous ces éléments dans le projet global;
- pouvoir transposer ces plans en deux dimensions en une représentation dans l'espace en trois dimensions (L x l x h).

Comme les architectes et auteurs de projet régulièrement que les normes et directives s'estompent et laissent la place à une vision esthétique. Le résultat en est que la normalisation et l'uniformité des dessins laissent assez souvent à désirer.

C'est pour cette raison que nous allons exposer ci-après les normes et directives qui, selon nous, doivent être observées et appliquées.

Pour apprendre à lire des plans, vous devrez évidemment connaître les règles à fond et... beaucoup vous exercer. Nous allons donc nous y mettre tout de suite.



1 LA LECTURE DE PLANS

1.1 Les règles du jeu

1.1.1 Les traits

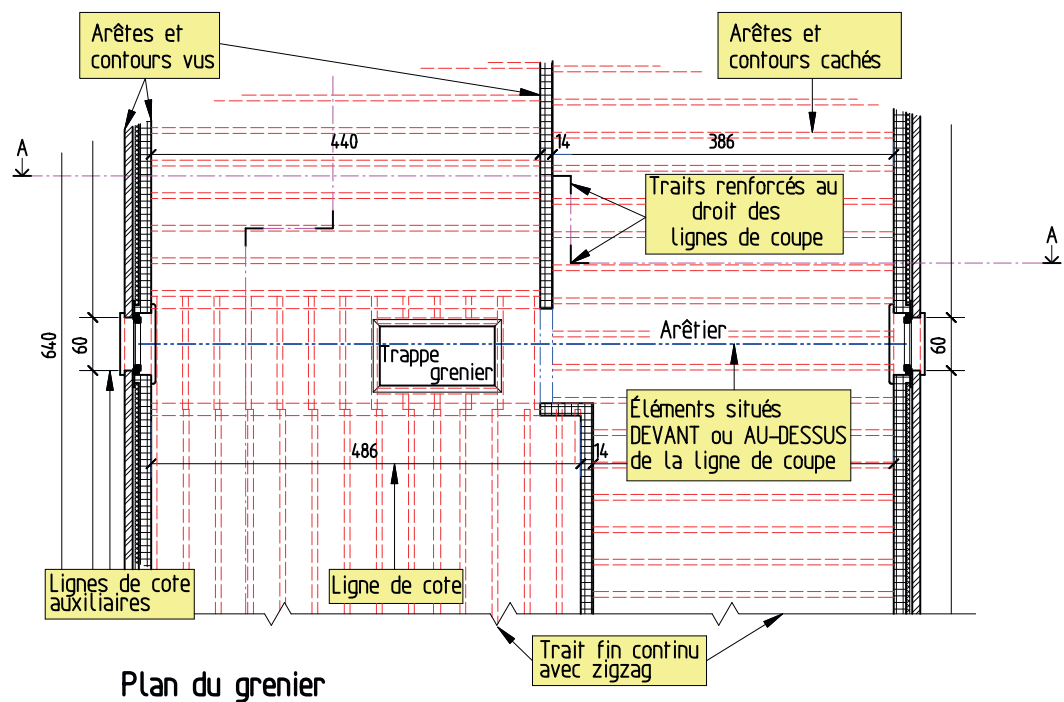
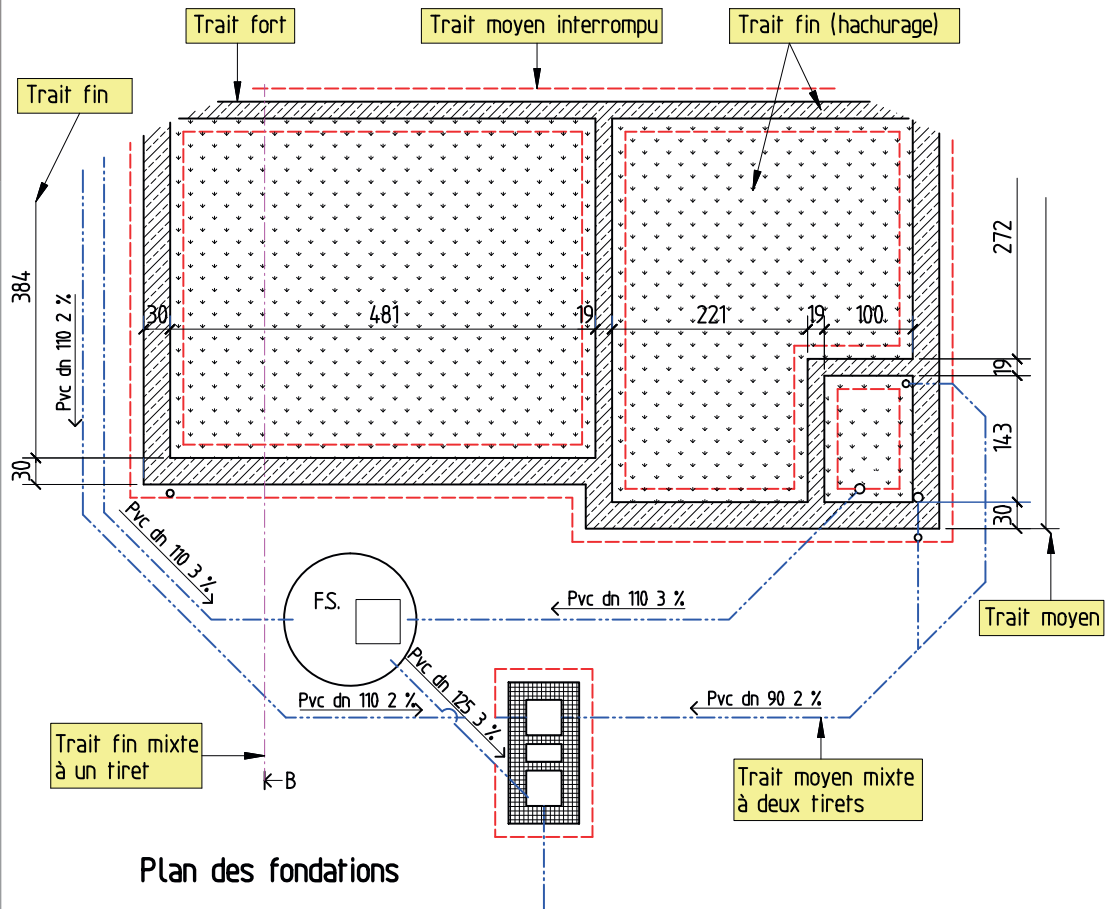
Trait	Désignation	Application
Trait fort		- arêtes et contours vus - contours de coupes - cadres et cartouche
Trait moyen		- arêtes et contours vus - contours de coupes
Trait fin		- lignes de cote et lignes auxiliaires de cote - hachures - objets divers dans les vues
Trait fin interrompu		- arêtes et contours cachés dans les vues et les coupes
Trait moyen interrompu		- contours des fondations sur un plan (entre autres)
Traits fin mixte à un tiret	 	- traits d'axe - axes de symétrie - indication de l'endroit où une coupe est prévue - limite de propriétés sur un plan
Trait fin mixte à deux tirets	 	- éléments situés DEVANT ou AU-DESSUS de la ligne de coupe - en cas de transformations, contour d'un ancien objet ou d'une ancienne forme
Trait moyen mixte à deux tirets	 	- tuyaux d'égout avec mention de: • sens d'écoulement • nature • dimensions - drains
Trait fin continu avec zigzag		- emplacement de parties • de vues de face • de coupes

Le Bureau belge de normalisation (NBN) a une mission d'uniformisation en Belgique.

Les textes publiés par la NBN imposent cette uniformité.

La norme belge NBN E 04-006* décrit les différents types de traits. Nous avons résumé ci-avant les traits les plus utilisés dans la construction.

Vous allez voir ci-dessous quelques exemples de leur utilisation, de leur emplacement et de leur application.



1.1.2 Symboles et représentations graphiques

Légende

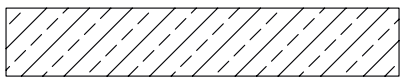
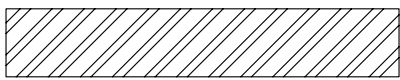
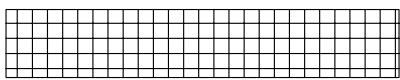
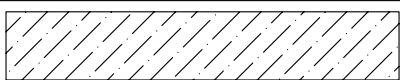
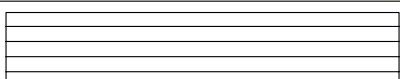
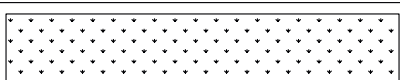
La légende d'un plan indique à quel matériau correspond un motif donné de traits. On l'utilise uniquement dans les dessins de détail et dans les coupes horizontales et/ou en élévation.

Un trop grand éventail de légendes complique la lecture du plan. D'ailleurs, un plan s'accompagne toujours d'un cahier des charges qui décrit les matériaux à utiliser.

Comme nous le voyons ci-dessous, le légende du cartouche reprend les différents motifs. Cela permet d'éviter les malentendus à propos du matériau à utiliser.

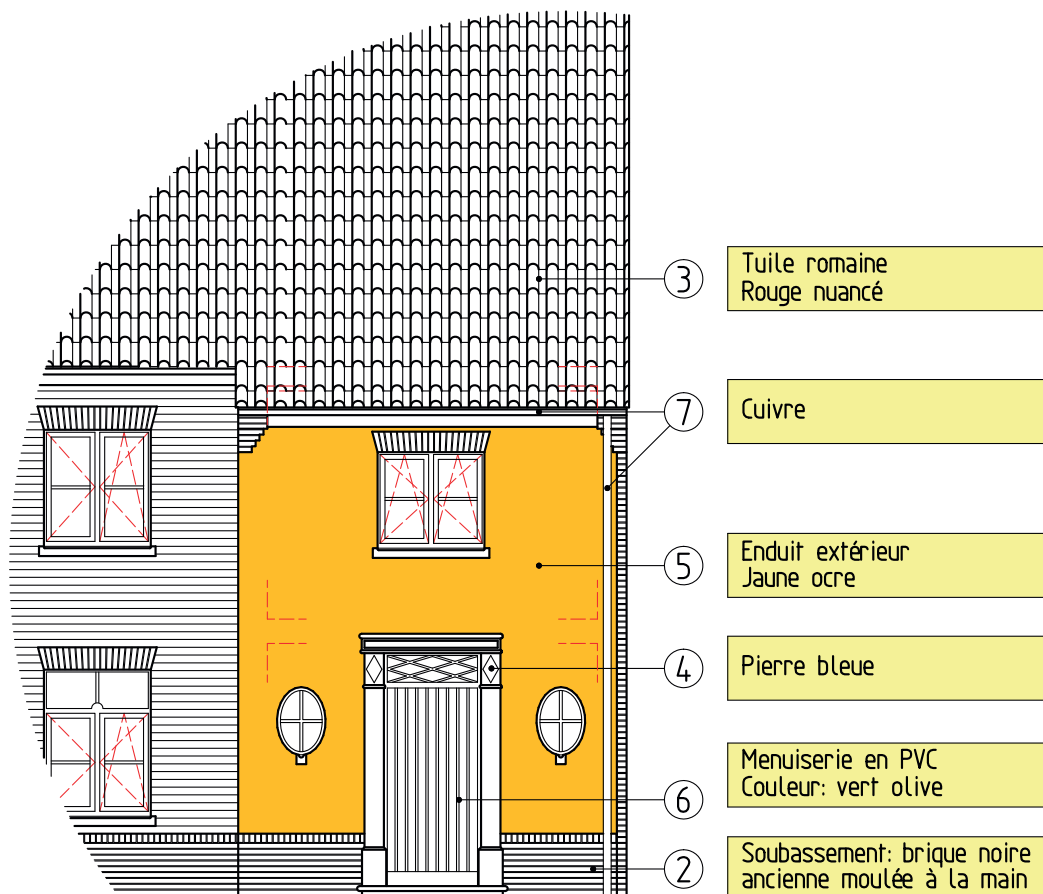
FFC-FVB Fonds de Formation professionnelle de la Construction Rue Royale 45 1000 BRUXELLES		
Province: Namur		Commune: Temploux
Projet: Construction d'une maison d'habitation		
Adresse du chantier: Rue des Plafonneurs, 25 Section cadastrale D N 120 c		
Architecte:	Maître de l'ouvrage:	Entrepreneur:
Numérotation des matériaux: ① Brique ancienne moulée à la main ② Soubassement en brique noire ancienne moulée à la main ③ Tuile romaine - rouge nuancé ④ Pierre bleue ⑤ Enduit extérieur - jaune ocre ⑥ Menuiserie en Pvc - vert olive ⑦ Cuivre ⑧ ⑨ ⑩		Légende:  Maçonnerie de parement  Maçonnerie en blocs de terre cuite  Maçonnerie en blocs de béton  Isolant  Pierre naturelle  Hourdis préfabriqués  Tous bétons  Terre-plein
Abréviations: F.S. Fosse septique E.P. Eaux pluviales Eq Equipement eau, gaz, électricité		
Vues en plan Plan des fondations - Plan du rez-de-chaussée Plan de l'étage - Plan du grenier		Date: _____ Dessinateur: JV Échelle: 1/50 cm N° Id. : 1

Quelques légendes très courantes

Maçonnerie en blocs de béton	
Maçonnerie de parement	
Maçonnerie en blocs de terre cuite	
Isolant	
Pierre naturelle	
Hourdis préfabriqués	
Tous bétons	
Terre-plein	

Numérotation des matériaux

La signification des numéros figure dans le cartouche. Les numéros indiquent le type de matériau. On les utilise surtout dans les vues de face (voir ci-dessous).



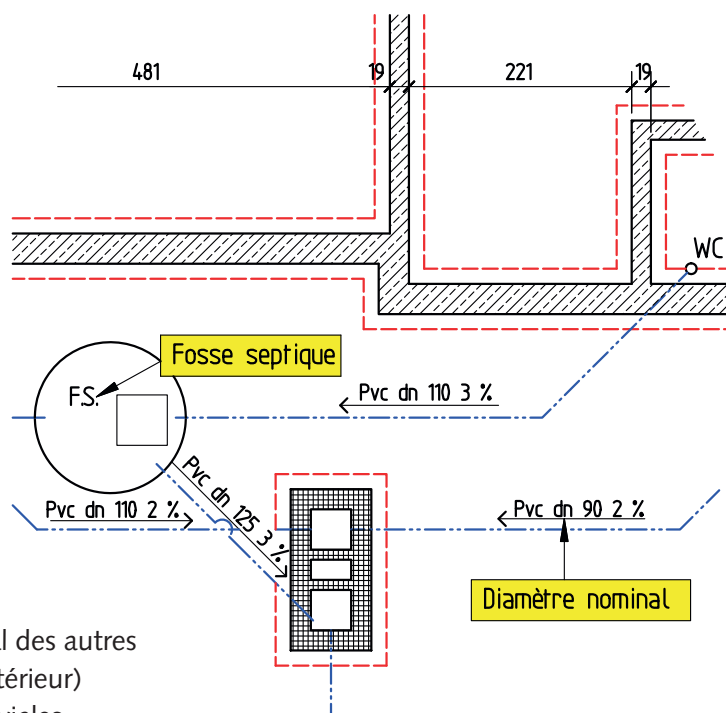
Abréviations

Vous pouvez voir ci-contre quelques abréviations qui reviennent régulièrement sur les plans.

On trouve presque toujours l'explication des abréviations dans le cartouche.

Voici quelques-unes des abréviations les plus courantes:

- **dn**: diamètre nominal des matières thermoplastiques* (diamètre extérieur)
- **DN**: diamètre nominal des autres matières (diamètre intérieur)
- **EP.** (ou **ep.**): eaux pluviales
- **F.S.**: fosse septique
- **C.E.P.**: citerne d'eau de pluie
- **Ch.** (ou **CH.**): chambre
- **V.V.**: vide ventilé
- **C.V.**: chambre de visite

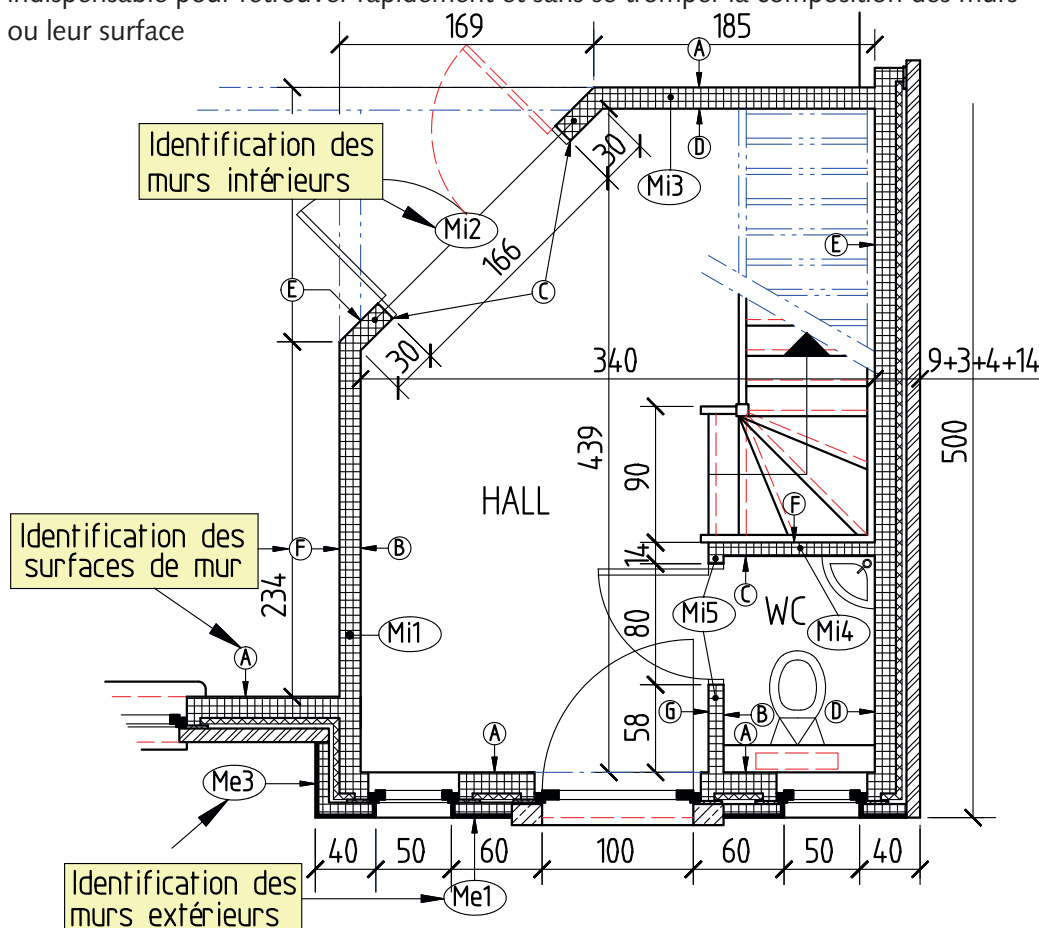


Un thermoplastique est une matière qui ramollit sous l'action de la chaleur, au contraire d'un thermodurcissable qui reste rigide même sous l'action de la chaleur.

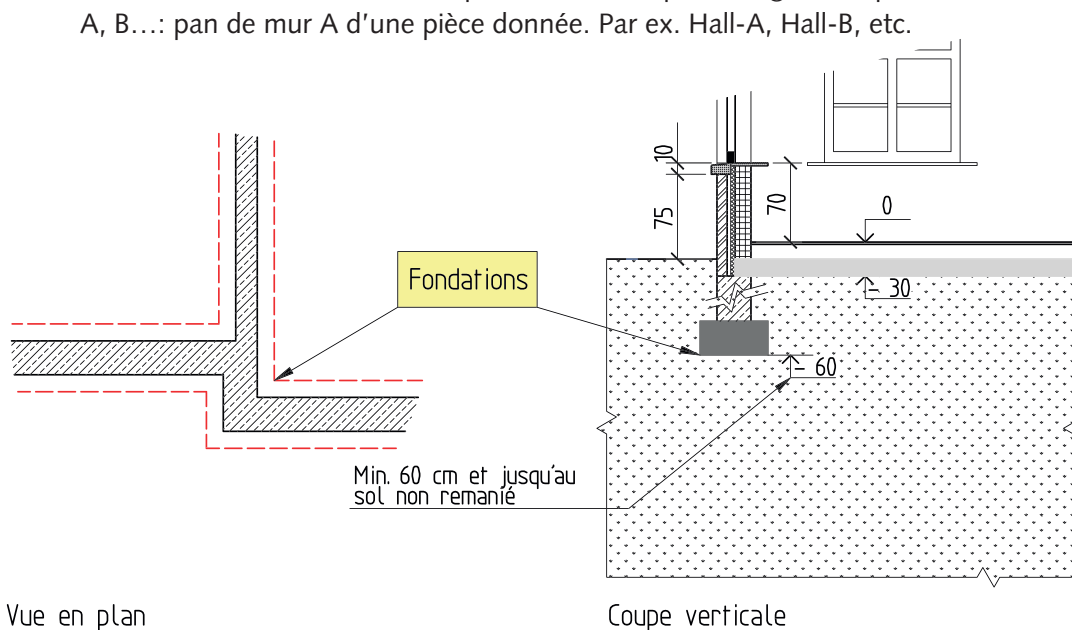
Les principaux thermoplastiques sont:

- le polychlorure de vinyle
- le polypropylène,
- le polyéthylène,
- les acryliques, etc.

L'exemple ci-dessous identifie les murs et les pans de mur. Cette identification est indispensable pour retrouver rapidement et sans se tromper la composition des murs ou leur surface



- Codes d'identification des murs:
Me1, Me2... : code des murs extérieurs,
Mi1, Mi2... : code des murs intérieurs.
- Codes d'identification des murs pour travaux de plafonnage et de peinture:
A, B... : pan de mur A d'une pièce donnée. Par ex. Hall-A, Hall-B, etc.



Vue en plan

Coupe verticale

Fondations

Sur la vue en plan, les fondations sont indiquées par deux traits interrompus parallèles. On utilise ce genre de traits parce que la semelle de fondation est masquée (voir tableau des types de traits).

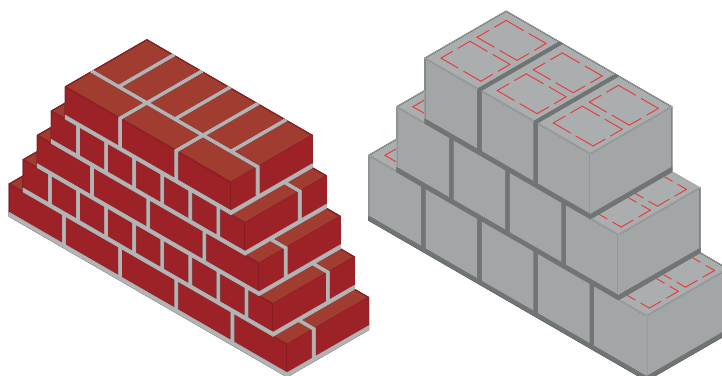
Sur la coupe verticale, les fondations sont représentées par des hachures dans le type de matériau qui les compose. Le mur de fondation est séparé de l'ensemble par une ligne de coupe en zigzag; cela veut dire que les fondations doivent être posées sur le sol non remanié et au moins à une profondeur hors gel (60 à 80 cm).

Murs

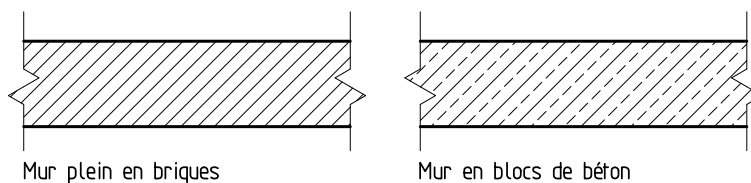
Murs pleins

Le dessin de gauche représente un mur plein en briques, de 29 cm d'épaisseur.

Le dessin de droite représente un mur en blocs de béton, de 29 cm d'épaisseur également.

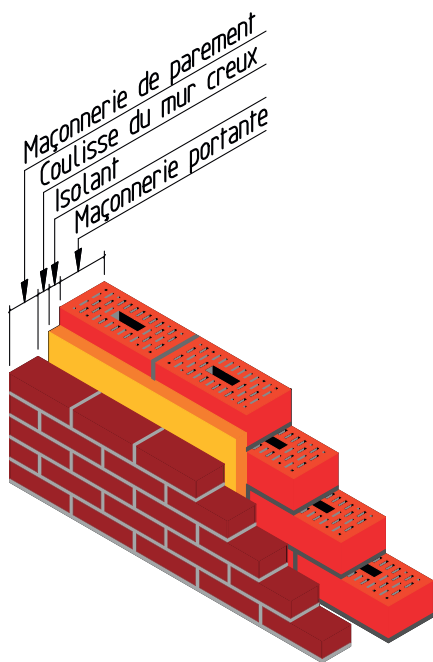


L'illustration ci-dessous montre comment ces deux murs seront représentés sur le plan: deux traits latéraux forts remplis avec les hachures correspondant au matériau du mur.



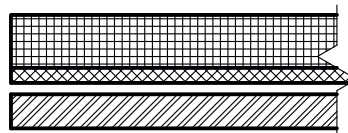
Murs creux

Les murs creux comprennent généralement:



- **un parement extérieur** qui sert à la fois d'écran contre l'humidité et d'élément esthétique;
- **une coulisse**, pour éviter le contact direct avec l'extérieur;
- **un isolant**, pour garder la chaleur à l'intérieur ou à l'extérieur;
- **un mur portant**, qui a une fonction structurelle.

Sur le plan, ce mur creux sera représenté comme ci-dessous:

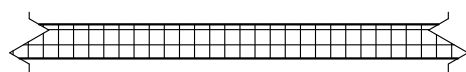
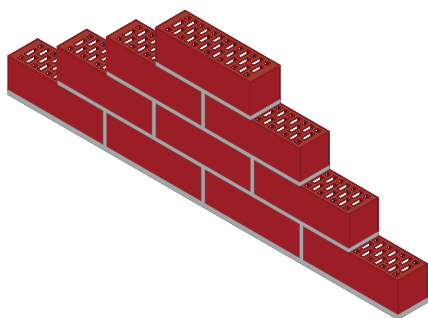


Murs intérieurs

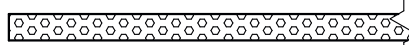
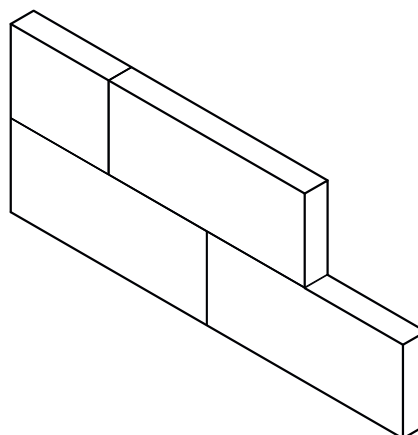
On peut établir une distinction entre:

- **Maçonnerie non portante**

Ces murs sont généralement construits dans un matériau léger, comme: blocs de terre cuite, béton cellulaire, blocs silico-calcaires, blocs de plâtre. L'épaisseur du mur est généralement inférieure à 10 cm.



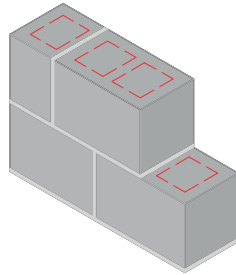
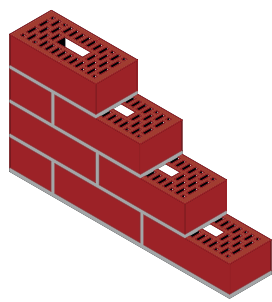
Mur en blocs de terre cuite



Mur en béton cellulaire

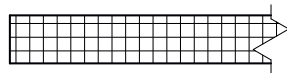
- **Maçonnerie portante**

Dans un bâtiment en maçonnerie portante, c'est la maçonnerie qui constitue la structure porteuse du bâtiment.

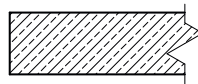


L'épaisseur du mur est généralement supérieure à 10 cm.

La manière dont ces murs sont représentés sur le plan est illustrée ci-dessous.



Mur en blocs de terre cuite

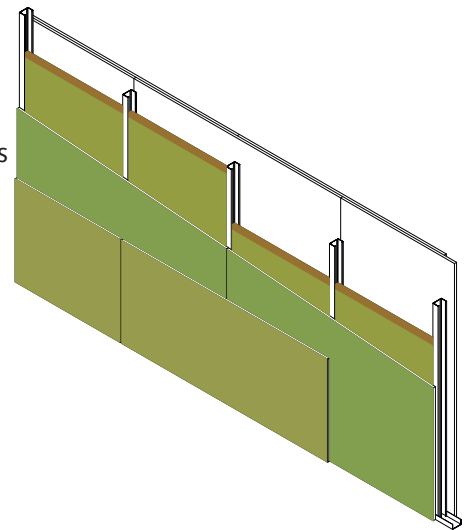
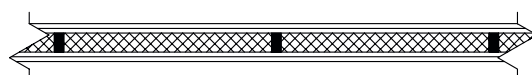


Mur en blocs de béton

- **Cloisons légères**

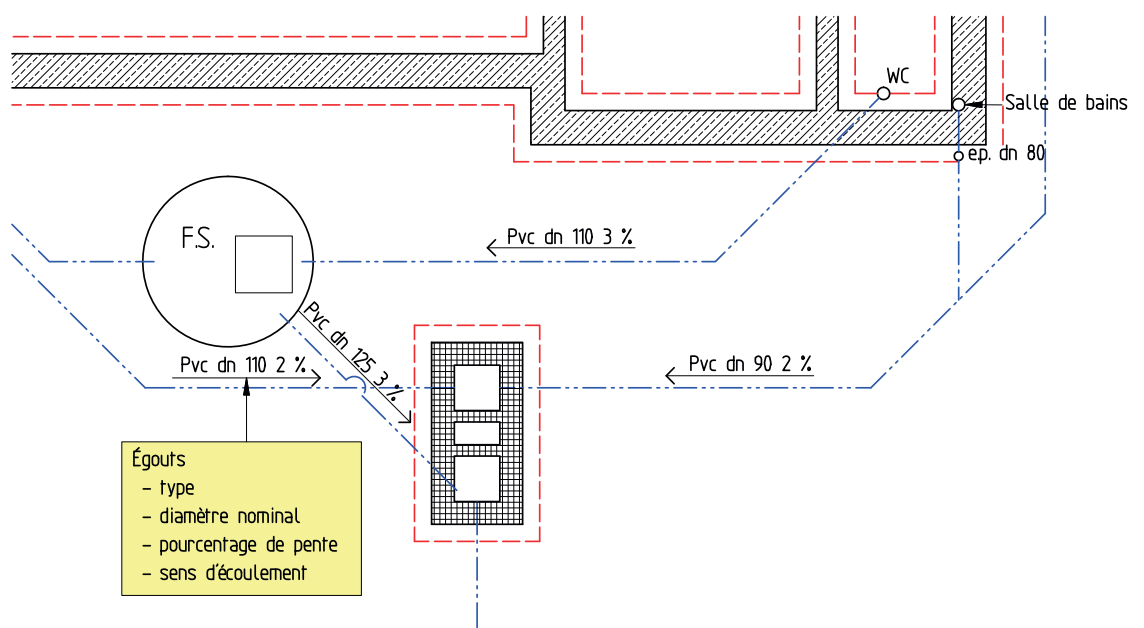
Elles se composent généralement d'un cadre métallique sur lequel sont posées des plaques de plâtre.

Ces cloisons sont représentées sur les plans comme sur la figure ci-dessous.



Égouts

Le sens d'écoulement est indiqué par un trait moyen mixte à deux tirets. À titre d'information, on ajoute une flèche qui indique le sens de l'évacuation, accompagnée de toutes les informations nécessaires sur le tuyau proprement dit.



Les tuyaux en Pvc sont les plus utilisés en construction résidentielle. On les trouve en longueurs standard de 1 - 2 - 3 - 5 et 10 m. Les magasins offrent toute une gamme d'accessoires en stock.

Diamètre extérieur ou diamètre nominal en mm	Epaisseur de la paroi en mm	Diamètre intérieur en mm
110	3,0	104
125	3,1	118,8
160	4,0	152
200	4,9	190,2
250	6,2	237,6

Les plastiques sont tous désignés par un sigle.

En voici quelques exemples:

- Pvc (polychlorure de vinyle),
- PE (polyéthylène),
- PP (polypropylène),
- PTFE: téflon.

Mobilier

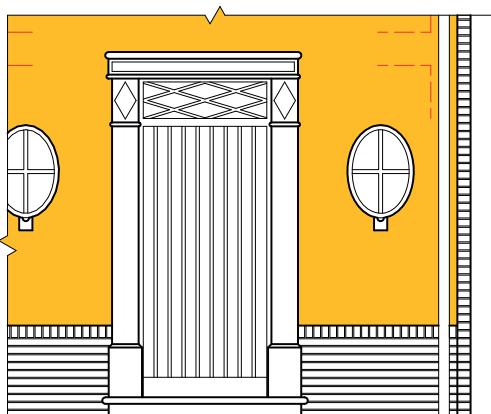
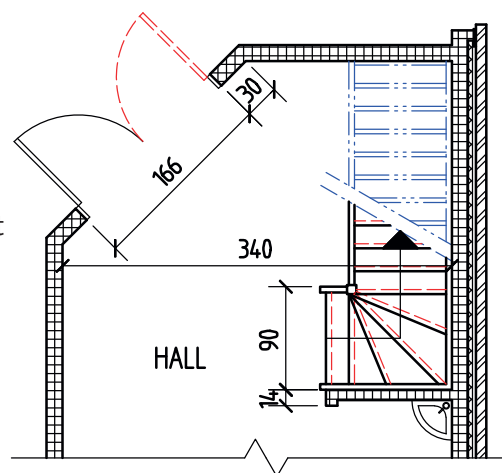
Le mot “mobilier” couvre tous les meubles transportables, fixes et même les appareils sanitaires. Le mobilier est reproduit aussi fidèlement que possible en trait fin à la même échelle que le plan. Le lecteur peut ainsi se faire une meilleure idée de la structure et de l’occupation de l’espace.

Mobilier en coupe horizontale	
Douche	Baignoire
WC	
Évier double	Taque de cuisson
Canapé 3 places	Meuble de salle de bains
Table avec 4 chaises	Table de travail avec siège
Lit 1 personne avec table de nuit	Placard

Escaliers

L'escalier est sectionné de biais; cela veut dire qu'à cet endroit, il est dessiné en vue en plan. Cette section se situe en général à peu près à 150 cm au-dessus du plancher. Les éléments apparents sont dessinés en trait plein sous la section. Les éléments situés au-dessus de la ligne de section ne sont pas dessinés ou le sont par un trait moyen mixte à deux tirets.

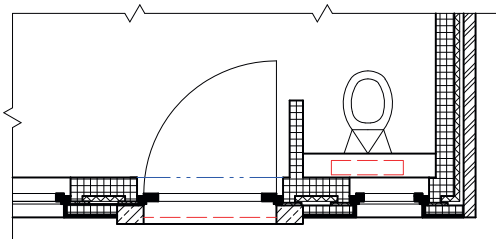
On dessine aussi une flèche qui indique le sens de la marche en montée. Les marches sont parfois numérotées.



Portes extérieures

Le sens d'ouverture des portes pivotantes est indiqué dans les coupes horizontales, de telle manière que l'on puisse évaluer l'espace à réserver à chaque porte.

Le dessin ci-contre représente une porte extérieure droite en coupe horizontale et en vue de face.

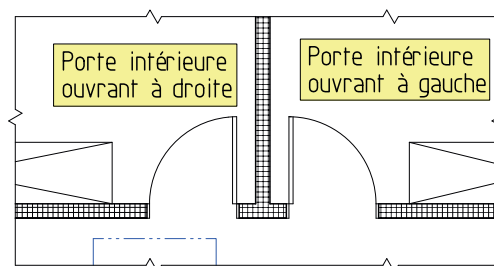
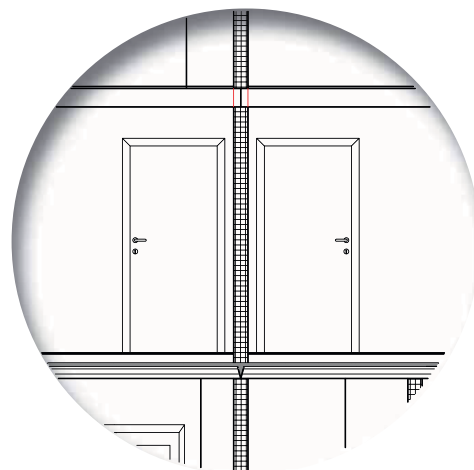


Portes intérieures

Ci-contre, nous voyons la manière de dessiner une porte intérieure en vue de face et en coupe. Le sens de rotation est indiqué clairement.

Les dimensions indiquées sont celles du gros œuvre. Si la porte possède une résistance à l'incendie de 1 h, on inscrira le texte "Rf 60" * dans la baie de porte.

La largeur réservée dans le gros œuvre pour une porte intérieure standard à encadrement bois est de 70, 80, 90, 100, 110 ou 120 cm. Ces baies de porte accueillent respectivement un panneau de porte de 63, 73, 83, 93, 103 ou 113 cm.



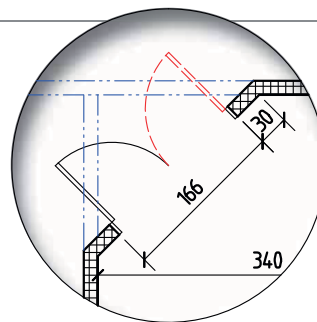
Rf est l'abréviation de résistance au feu.

Rf 60 veut dire que la porte est capable de résister au feu pendant 60 min ou 1 h.

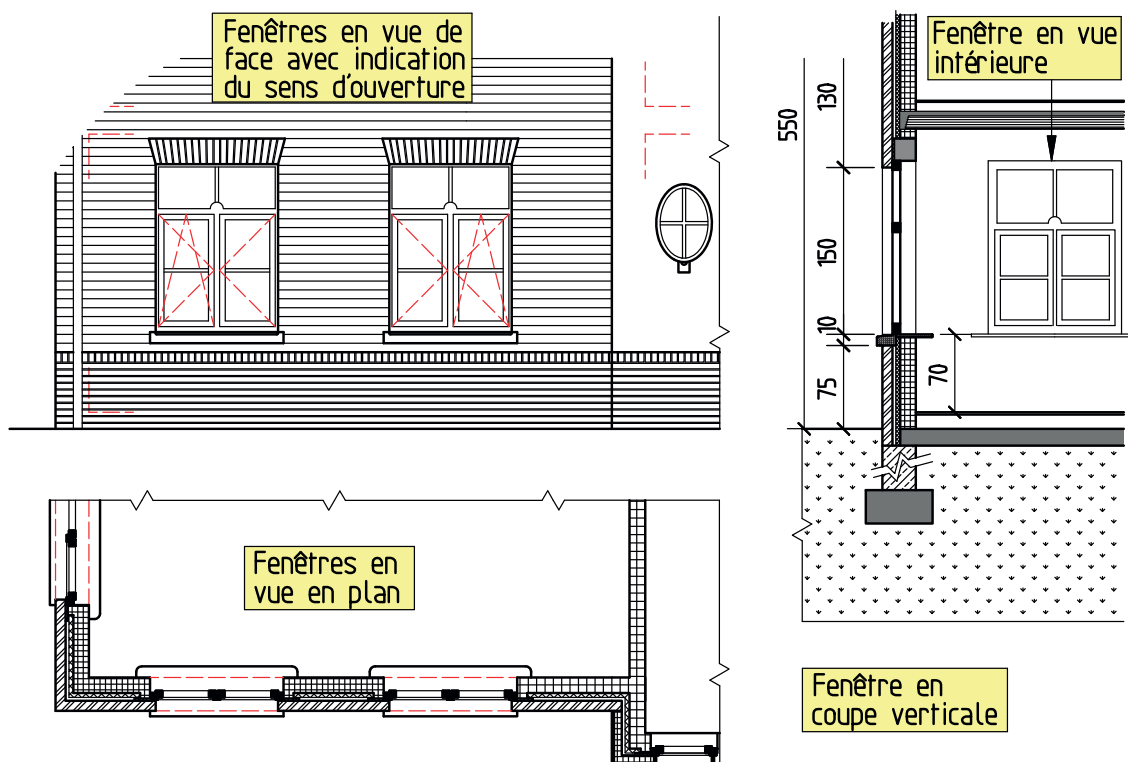
⚠ Attention!

D'autres dimensions s'appliquent aux cadres des portes métalliques.

Vous pouvez voir ci-contre la représentation d'une porte intérieure double. Remarquez qu'un des vantaux est dessiné en trait continu et l'autre en trait interrompu. Cela veut dire que c'est le vantail dessiné en trait continu qui s'ouvre le premier et le vantail en trait interrompu qui s'ouvre ensuite.

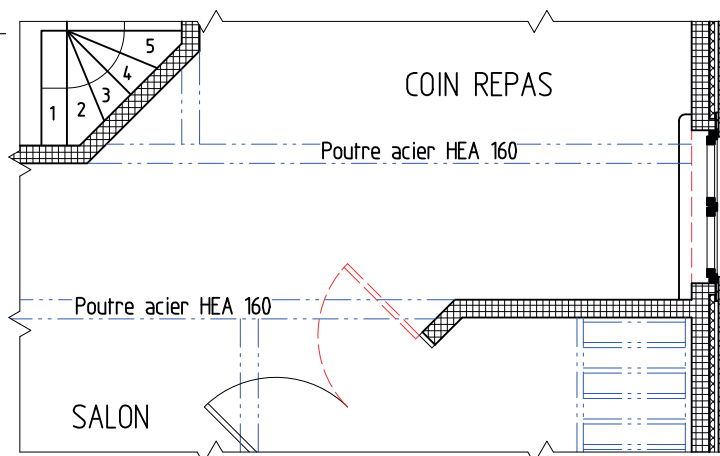
**Fenêtres**

Le seuil et la tablette de fenêtre sont dessinés sur les plans. Le mode d'ouverture est indiqué sur les vues de face. Les fenêtres représentées ici s'ouvrent de deux façons. Les deux battants pivotent, mais le battant de gauche (ou celui de droite dans la fenêtre de droite) peut aussi basculer.

**Poutres en acier**

Les traits mixtes fins à deux tirets indiquent l'emplacement de la poutre en acier. Cette poutre se situe au-dessus de la coupe.

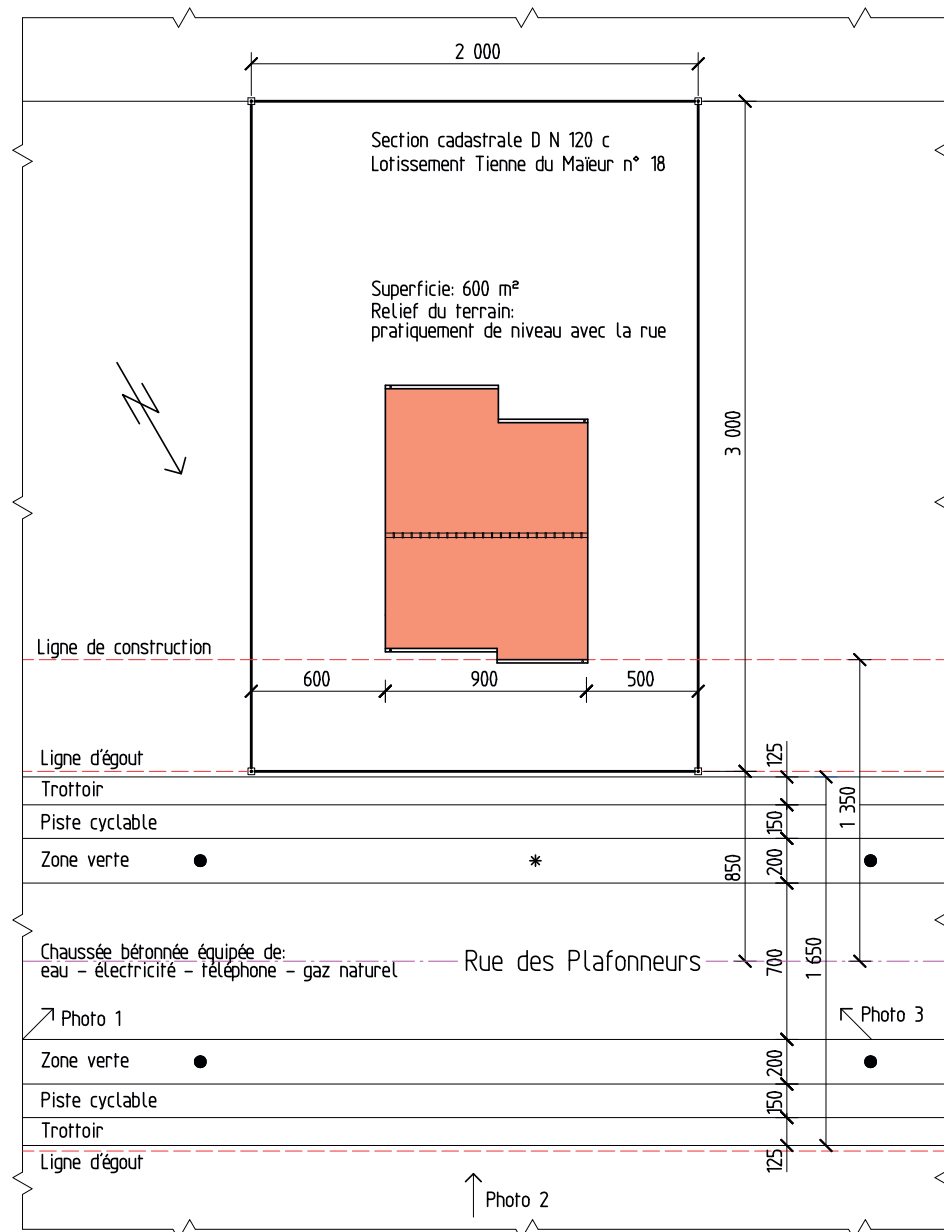
On peut voir clairement de quel type de poutre il s'agit et quelles sont ses dimensions.



Indication du nord

La flèche qui indique le nord n'a de l'importance que sur le plan d'implantation et/ou de situation.

On dessine rarement une rose des vents complète. La représentation de cette flèche sur les plans diffère d'un architecte à l'autre. Ce qui est important, c'est de savoir que la flèche est pointée vers le nord. Par conséquent, le vent du nord souffle dans le sens opposé de la flèche.



La flèche indiquant le nord est importante pour déterminer la répartition des différentes pièces dans le bâtiment et pour déterminer l'emplacement des fenêtres et des portes.

On appelle parfois les façades d'après l'aire de vent vers laquelle elles sont orientées. Dans le cas présent:

- la façade avant est la façade nord,
- la façade arrière est la façade sud,
- la façade latérale gauche est la façade est,
- la façade latérale droite est la façade ouest.

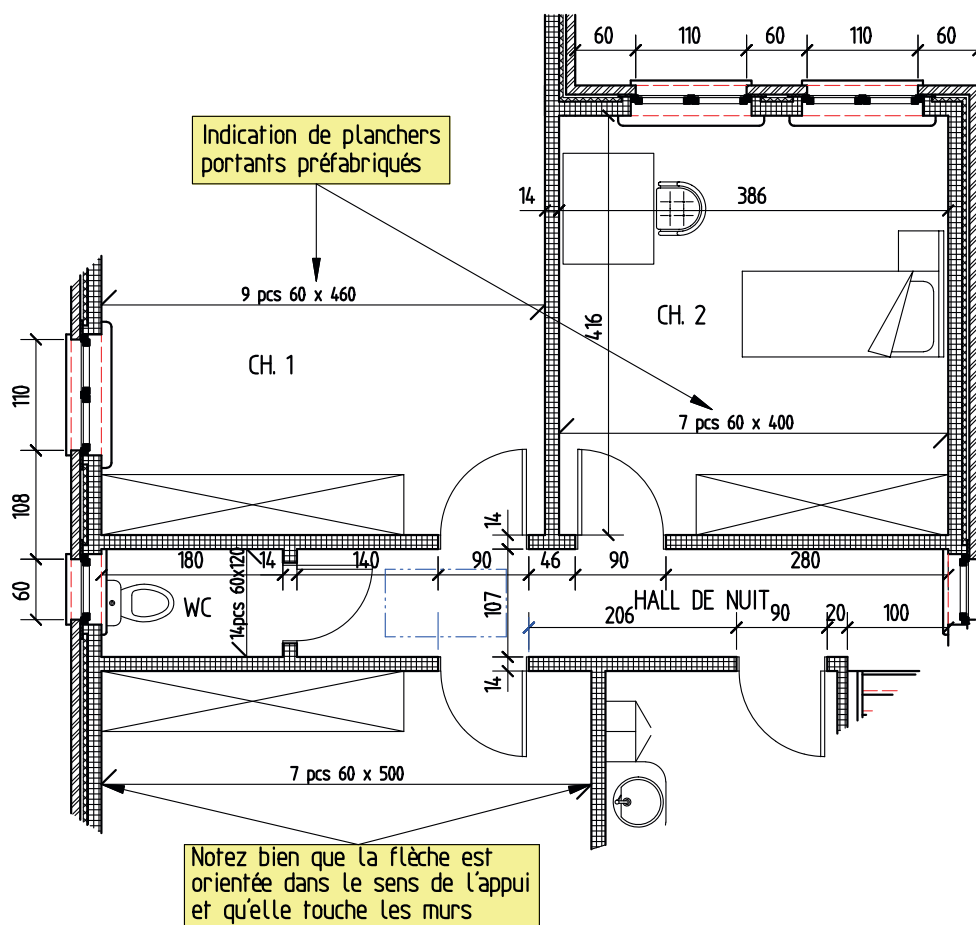
La flèche figurant sur le dessin ci-dessus est dessinée selon ISO* 7519:1991.

ISO (International Organization for Standardization) est le plus gros développeur de normes au monde. On a choisi **ISO** pour éviter de traduire le nom différemment dans chaque langue. ISO vient du grec isos, qui veut dire égal.

ISO est un réseau constitué de 156 instituts nationaux de normalisation, ayant son secrétariat central à Genève, et qui coordonne et gère le système.

Direction de portée et caractéristiques des planchers portants

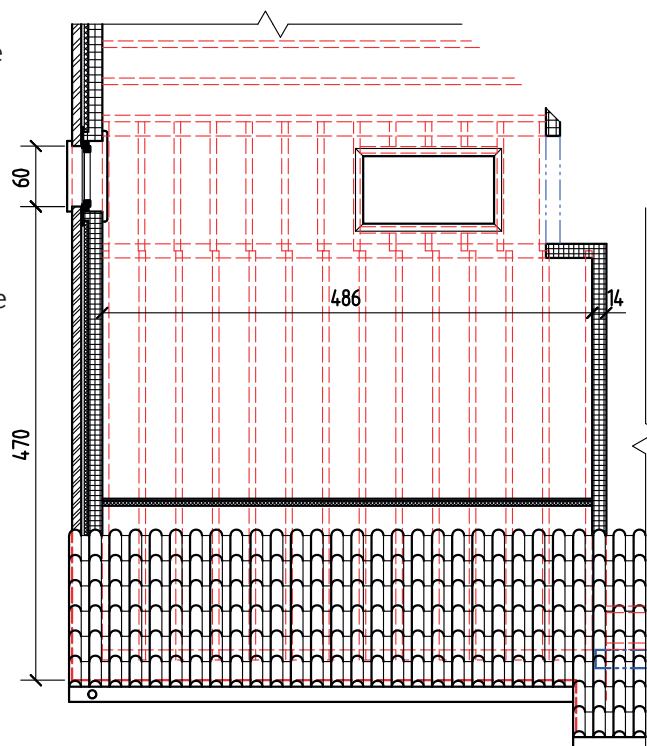
Les planchers portants préfabriqués sont indiqués comme ci-dessous (ISO 7519:1991).



Les caractéristiques indiquées sont généralement les suivantes:

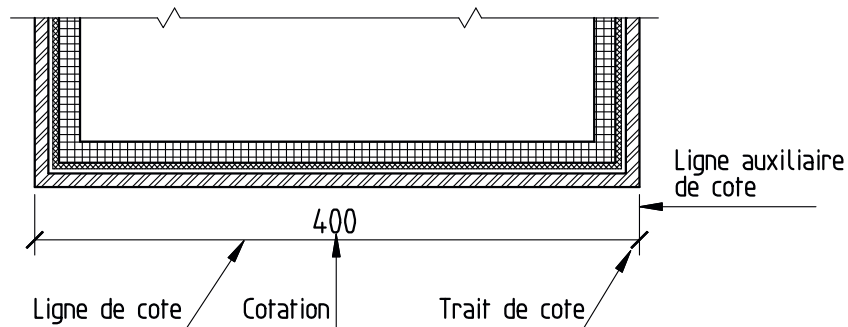
- le nombre de pièces,
- la longueur et la largeur de l'élément. La longueur exprimée est égale à: portée + (2 x appui).
- s'il s'agit d'un plancher portant à face inférieure lisse, on l'indique également.

S'il s'agit d'un gîtage en bois, on le représente généralement comme sur la figure.

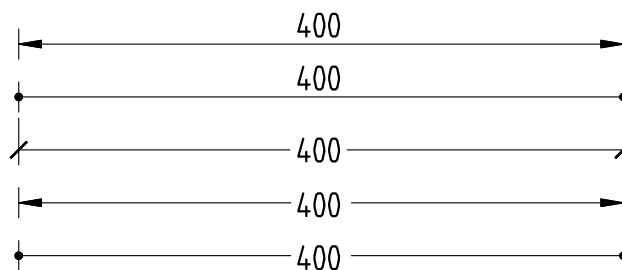


1.2 La cotation

1.2.1 Représentation et emplacement d'une cote

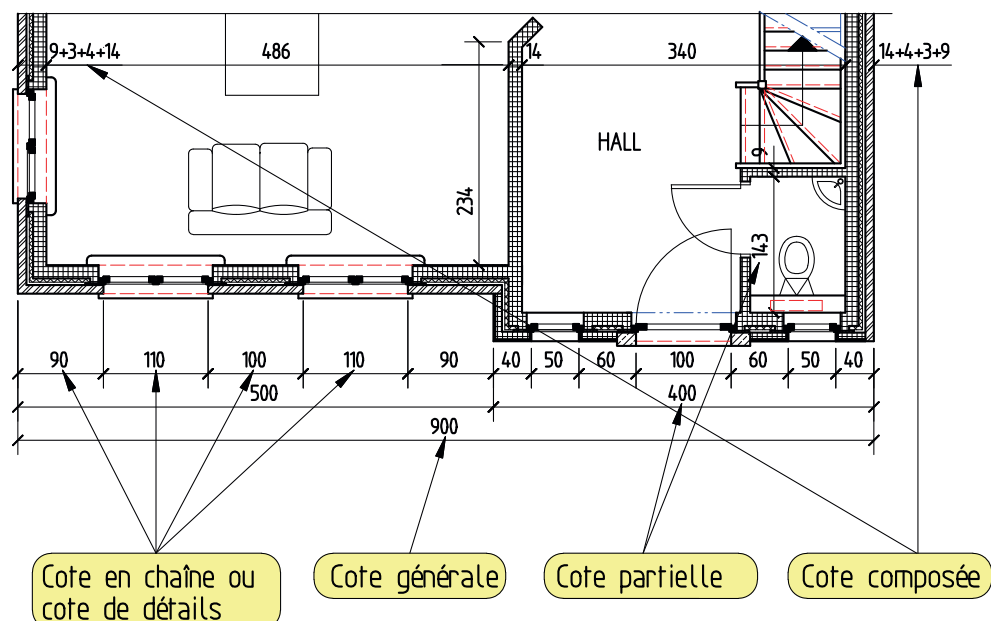


Quelques méthodes alternatives de représentation



- Les lignes de cote doivent être parallèles à l'élément de construction et en être éloignées de 7 mm.
- Une ligne de cote consiste en un trait droit qui traverse tout le dessin.
- L'unité de mesure est généralement le cm.
- La cote doit être positionnée de manière à être facile à lire depuis la droite et depuis le bas.

1.2.2 Types de cotes



Les cotes reprises sur les plans de construction sont de 4 types.

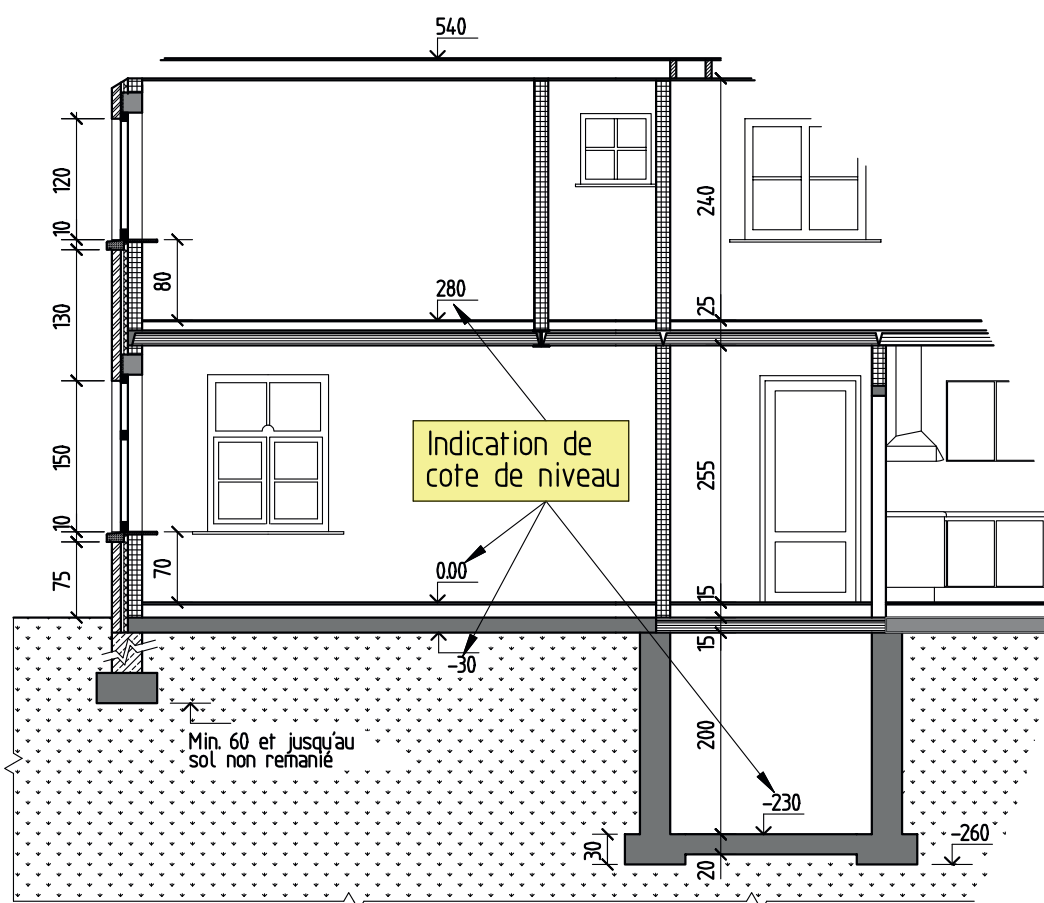
1. les **cotes en chaîne ou cotes de détails** indiquent les dimensions des divers éléments de construction;
2. les **cotes partielles** donnent la somme des dimensions de différentes cotes de détails ainsi que les dimensions d'un espace ou d'une pièce;
3. la **cote générale** donne la dimension globale d'un élément de construction. Elle doit toujours être égale à la somme des cotes de détails ou à la somme des cotes partielles.
4. la **cote composée** donne les différentes cotes d'un élément de construction, p. ex. les cotes d'un mur creux.

1.2.3 Cotes de niveau

Une cote de niveau part toujours d'un niveau de référence, également appelé niveau 0. Toutes les cotes situées au-dessus de ce niveau de référence sont des valeurs positives et les cotes situées en dessous du niveau de référence sont négatives.

On prend généralement le niveau du plancher fini du rez-de-chaussée comme niveau de référence. Le niveau de référence peut également être celui d'un élément déjà présent, comme la hauteur du milieu de la rue, une plaque d'égout ou un point particulier dans l'environnement du terrain à bâtir. Ce niveau zéro doit être indiqué clairement sur le plan d'implantation.

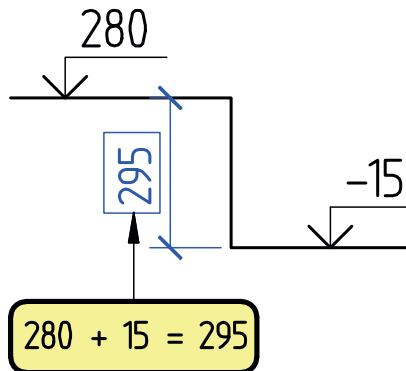
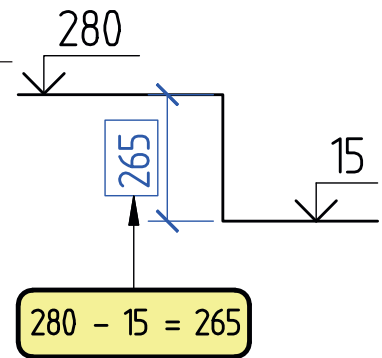
On l'indique comme sur l'exemple ci-dessous.



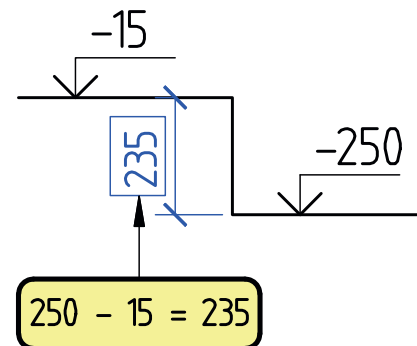
Calculs de niveau

Les deux niveaux sont positifs.

Si les signes sont positifs, ils sont exprimés sans signe + ajouté. Pour calculer la différence de niveau, on fait une soustraction entre les niveaux de même signe.

*Les signes des niveaux sont différents.*

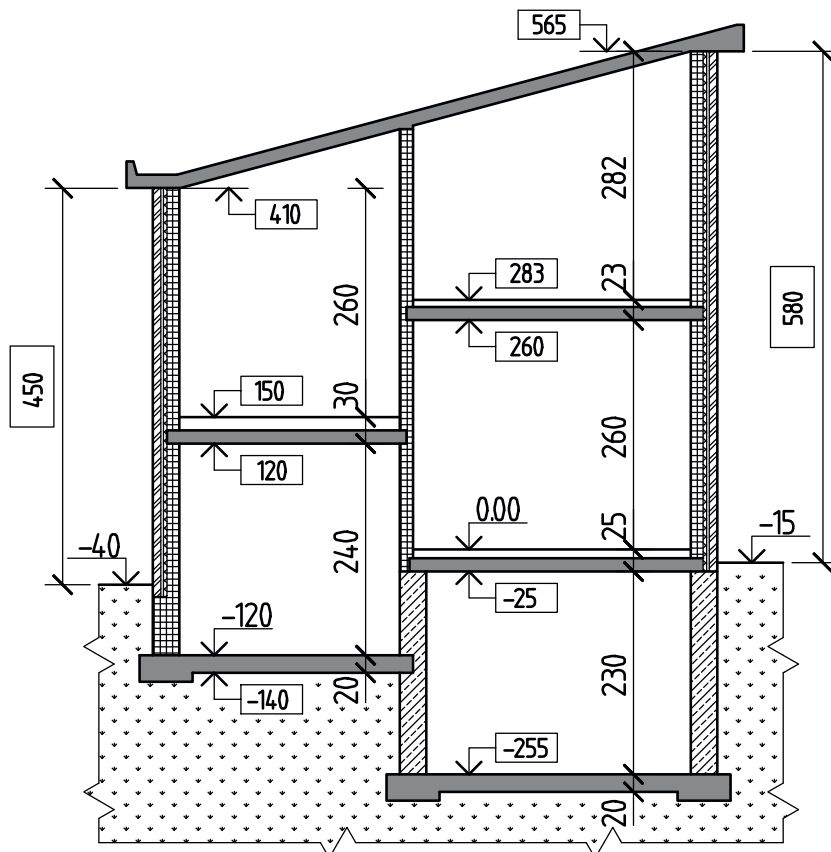
Si un signe est positif et l'autre négatif, il faut additionner les niveaux.

*Les deux niveaux sont négatifs.*

Si le niveau était de zéro, le point le plus profond serait à 250 cm.

Mais le premier niveau se situe ici 15 cm plus bas, donc la différence de niveau est de 235 cm.

Quelques combinaisons de cotes de niveau



1.2.4 Cotation des pentes

Un angle de pente est indiqué en degrés (°) ou en pour-cent (%). La flèche est orientée vers le point le plus haut. Cette représentation s'applique aux toitures à versants, aux plans inclinés, aux talus et aux escaliers.

⚠ Attention!

Quand il s'agit de toitures plates et de systèmes d'égout, la flèche indique le sens d'écoulement des eaux.

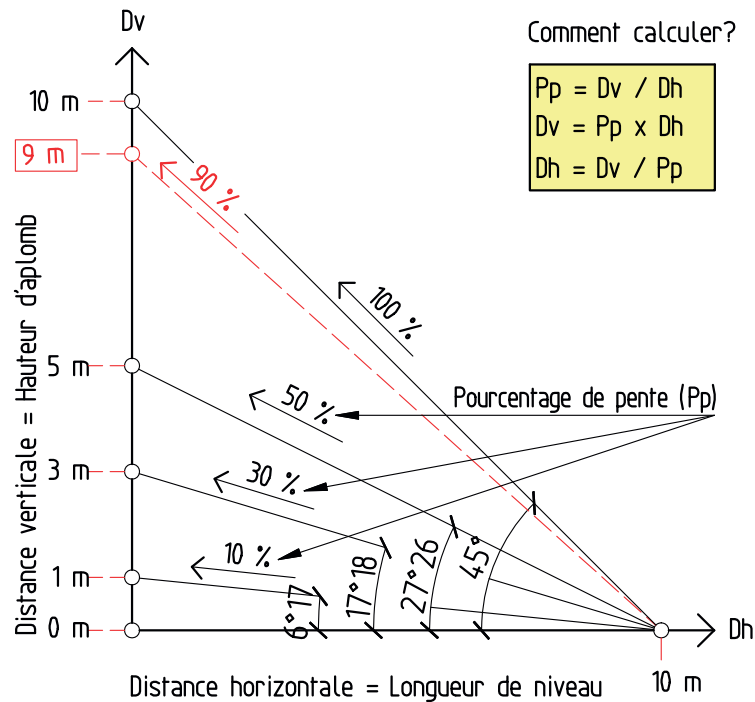


Le pourcentage de pente est beaucoup plus pratique que les degrés pour les dessins de construction, parce qu'il nous permet de déterminer la hauteur verticale ou la base horizontale.

Vous voyez directement, sur le tableau ci-dessous, quel angle correspond au pourcentage de pente.

%	°	%	°	%	°	%	°
1	0°34'	17,6	10°	60	30°57'	115	48°59'
2	1°09'	20	11°10'	65	33°	120	50°11'
3	1°43'	25	14°	70	35°	130	52°26'
4	2°18'	26,8	15°	75	36°52'	140	54°27'
5	2°52'	30	16°42'	80	38°40'	150	56°18'
6	3°26'	35	19°17'	83,9	40°	160	58°
7	4°	36,4	20°	85	40°22'	170	59°32'
8	4°34'	40	21°48'	90	42°	173,2	60°
8,75	5°	45	24°13'	95	43°30'	180	43°30'
9	5°08'	50	26°33'	100	45°	185	61°36'
10	5°43'	55	28°48'	105	46°23'	190	62°14'
15	8°32'	57,7	30°	110	47°43'	200	63°26'

Formule de calcul



Exemple

Distance horizontale (Dh) = 10 m

Pourcentage de pente (Pp) = 90 %

Question: quelle est la distance verticale ou Dv?

$$Dv = (Pp) \times (Dh)$$

$$Dv = (90 / 100) \times (10) =$$

$$\mathbf{0,9 \times 10 = 9 \text{ m}}$$

1.3 Les échelles

Lorsqu'un objet est dessiné plus petit ou plus grand que sa taille réelle, on parle de dessin à l'échelle.

Les échelles sont normalisées dans la norme NBN 509:1952. Cette norme belge est conforme à la norme internationale ISO 5455:1979.

L'échelle est le rapport entre la longueur dessinée et la longueur réelle.

Dans la fourchette comprise entre 100:1 et 1:1000, on utilise uniquement les échelles suivantes.

Type	Échelle	Où l'utiliser?
Réductions	1:1000	Plans de situation et d'implantation
	1:500	
	1:200	
	1:100	Dessins d'avant-projet
	1:50	Dessins de projet
	1:20	Dessins de détail d'un bâtiment
	1:10	
	1:5	
	1:2	
Grandeur réelle	1:1	Dessins de travail ou d'exécution
Agrandissements	2:1	Dessins de petits objets
	5:1	
	10:1	
	20:1	
	50:1	
	100:1	

1.3.1 Comment représenter une échelle?

Par un rapport

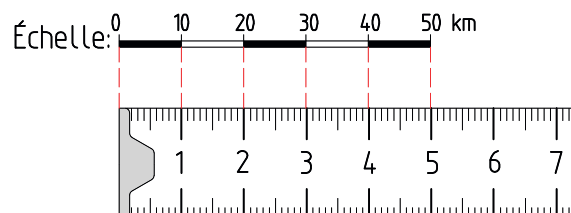
- Agrandissement: **n:1** Par exemple: 5:1 veut dire que l'objet est dessiné 5 fois plus grand que nature.
- Grandeur réelle: **1:1** L'objet est dessiné avec ses dimensions réelles.
- Réduction: **1:n** Par exemple: 1:5 veut dire que l'objet est dessiné 5 fois plus petit que nature.

Par une échelle linéaire

On l'utilise surtout si l'on mesure sur le dessin pour calculer des distances. Si l'on prend une copie réduite ou agrandie, l'échelle linéaire sera réduite ou agrandie dans la même proportion.

Si l'on exprime cette échelle par un rapport, on obtient ce qui suit:
il s'agit d'une échelle réduite,
car 1 cm = 10 km ou 1 000 000 cm.

Donc, le rapport d'échelle = 1:1000000.

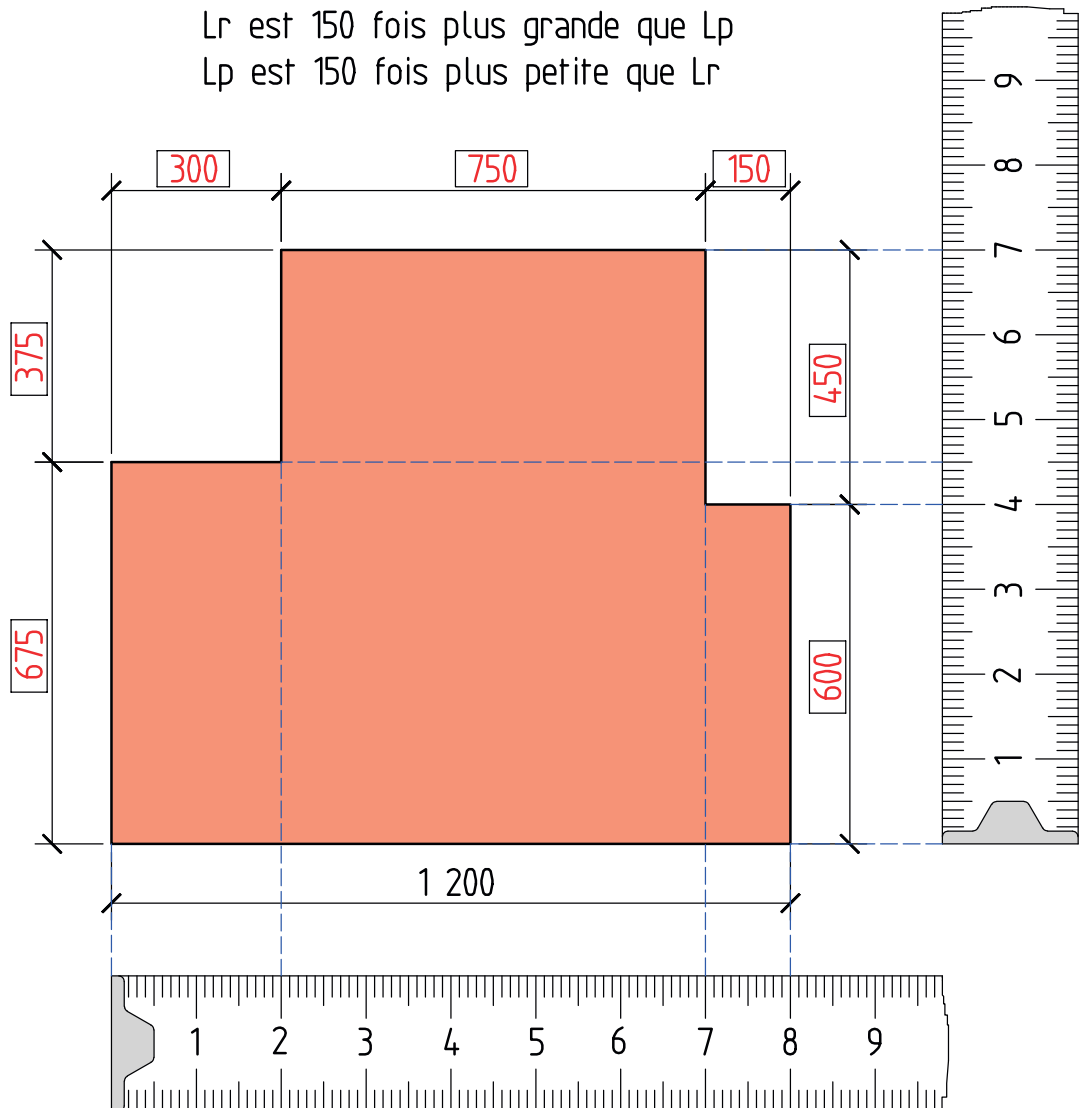


1.3.2 Exemple

Nous pouvons calculer l'échelle, la longueur réelle, la longueur sur plan à l'aide de la formule suivante:

$$\text{Échelle} = \frac{\text{Longueur sur plan (Lp)}}{\text{Longueur réelle (Lr)}} = \frac{8 \text{ cm}}{1\,200 \text{ cm}} = \boxed{\frac{1}{150}}$$

Lr est 150 fois plus grande que Lp
Lp est 150 fois plus petite que Lr



1.4 Analyse d'un projet de construction

1.4.1 Introduction

En Belgique, il est obligatoire de choisir un architecte lorsqu'on veut construire.

L'architecte ne se contente pas de dessiner le plan de construction, il prend aussi en charge, entre autres:

- l'avant-projet,
- le projet définitif,

- le cahier des charges,
- les plans de construction,
- les dessins de travail et/ou de détail,
- la demande de permis de bâtir,
- le suivi des travaux,
- le contrôle éventuel de la sécurité,
- les tracasseries administratives

1.4.2 Le cahier des charges

Le cahier des charges est une description minutieuse des charges et conditions liées à la construction du projet. C'est d'après ce document que les entrepreneurs établissent leur devis.

Un cahier des charges de construction normal comprend:

- Le cahier général des charges

C'est là que figurent les clauses administratives. Entre autres: contrat d'entreprise, délai, paiements, etc.

- Le cahier spécial des charges

- **Partie descriptive**

C'est ici que l'architecte commente et explique les constructions et les objets dessinés sur les plans. Il s'agit généralement de l'inventaire des matériaux et des divers éléments de construction avec la description de leur mise en œuvre et de leurs qualités.

- **Partie quantitative**

Cette partie du cahier des charges s'appelle le métré.

Ce sont des tableaux qui reprennent les matériaux et les éléments des différents postes, avec indication des quantités présumées ou forfaitaires. L'architecte suit ici la méthode de mesurage standard. Attention: les quantités sont toujours données à titre informatif, ce qui veut dire que l'entrepreneur est obligé de les recalculer.

- **Partie estimative**

Il s'agit d'un récapitulatif des deux parties ci-dessus, avec estimation des prix et des coûts.

1.4.3 Que trouve-t-on sur un plan?

1.4.3.1 Les informations générales

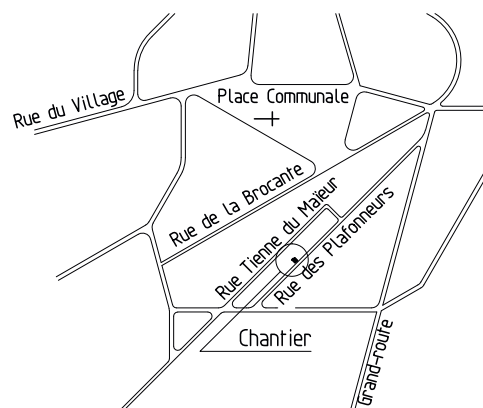
Le cartouche

En général, un plan est dessiné sur plusieurs feuilles de papier. À l'heure actuelle, grâce aux ordinateurs, on utilise souvent les formats A3 ou A4. Ces feuilles sont assemblées en une liasse dont l'ensemble des différentes pages forme le plan de construction.

FFC-FVB Fonds de Formation professionnelle de la Construction Rue Royale 45 1000 BRUXELLES		
Province: Namur		Commune: Temploux
Projet: Construction d'une maison d'habitation		
Adresse du chantier: Rue des Plafonneurs, 25 Section cadastrale D N 120 c		
Architecte:	Maître de l'ouvrage:	Entrepreneur:
Numérotation des matériaux: ① Brique ancienne moulée à la main ② Soubassement en brique noire ancienne moulée à la main ③ Tuile romaine - rouge nuancé ④ Pierre bleue ⑤ Enduit extérieur - jaune ocre ⑥ Menuiserie en Pvc - vert olive ⑦ Cuivre ⑧ ⑨ ⑩		Légende:  Maçonnerie de parement  Maçonnerie en blocs de terre cuite  Maçonnerie en blocs de béton  Isolant  Pierre naturelle  Hourdis préfabriqués  Tous bétons  Terre-plein
Abréviations: F.S. Fosse septique E.P. Eaux pluviales Eq Equipement eau, gaz, électricité		
Vues en plan Plan des fondations - Plan du rez-de-chaussée Plan de l'étage - Plan du grenier		Date: Dessinateur: JV Échelle: 1:50 cm N° Id. : 1

Le plan de situation

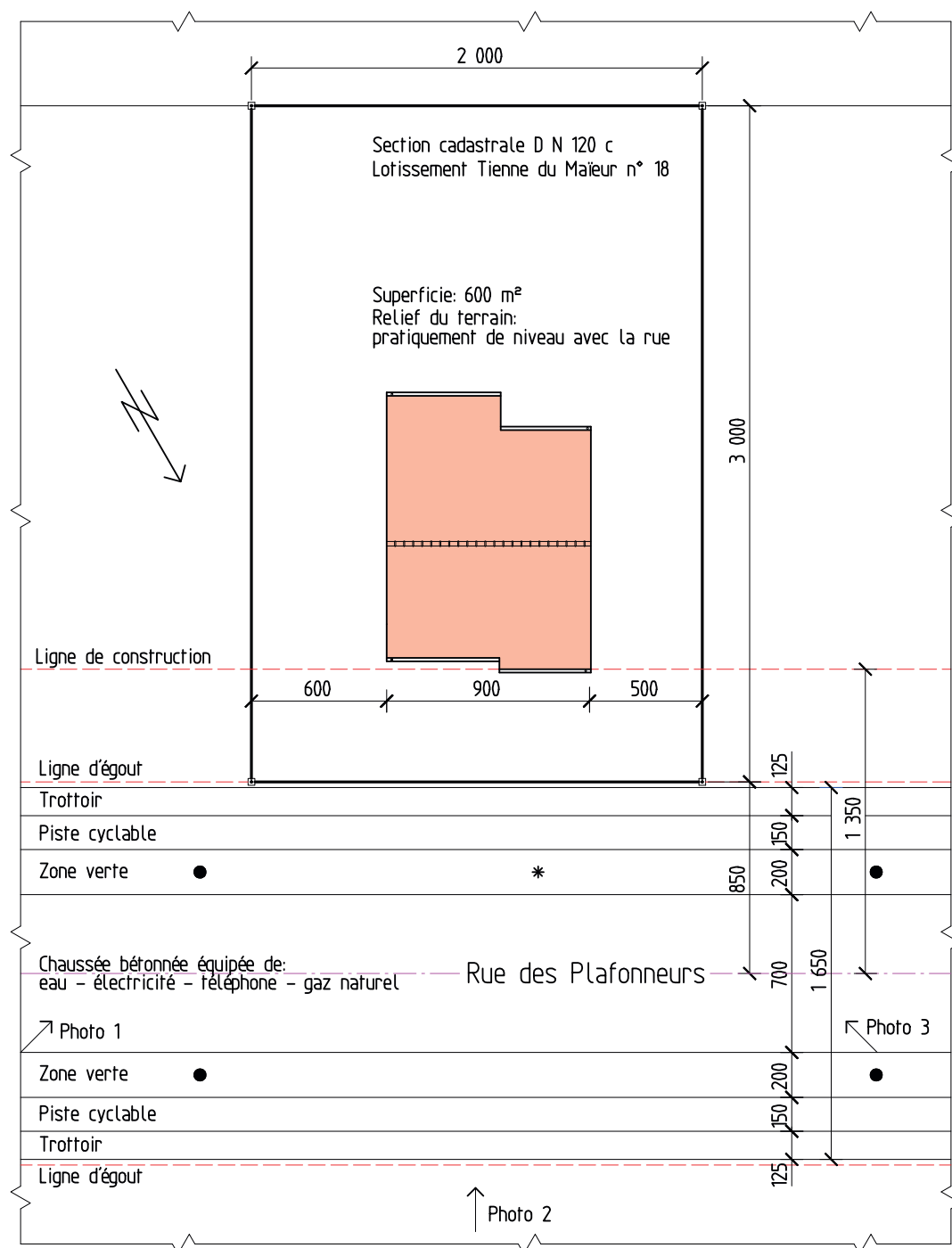
Outre l'adresse écrite du chantier, on y reproduit aussi sous une forme graphique la situation de la parcelle.



Plan de situation
Échelle: 1:25000

Le plan d'implantation

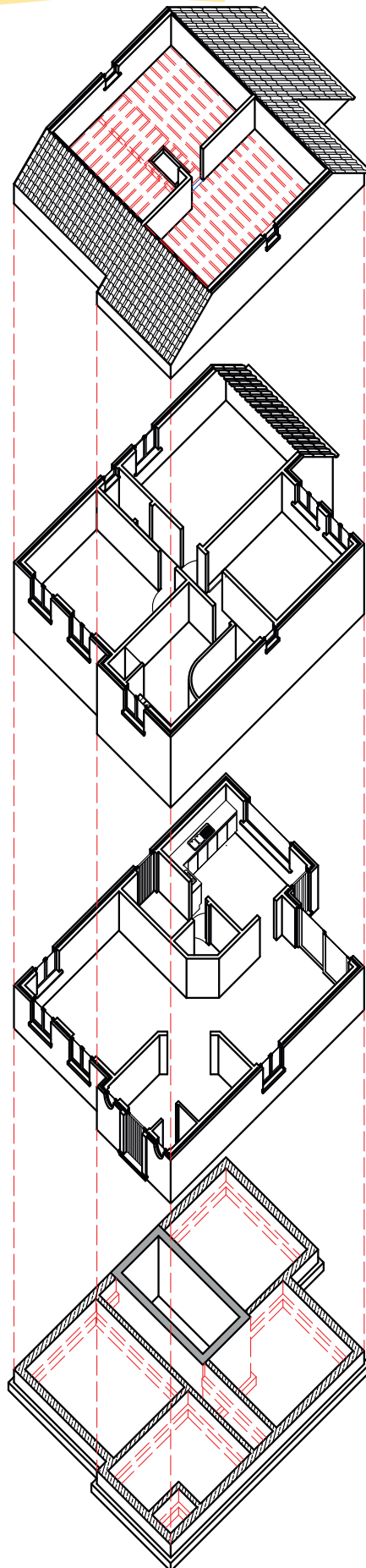
Le plan d'implantation a pour but d'implanter correctement un bâtiment au bon endroit.



Plan d'implantation

1.4.3.2 Les coupes horizontales

Composition



Vue éclatée avec
coupes horizontales

Plan du grenier

Plan de l'étage

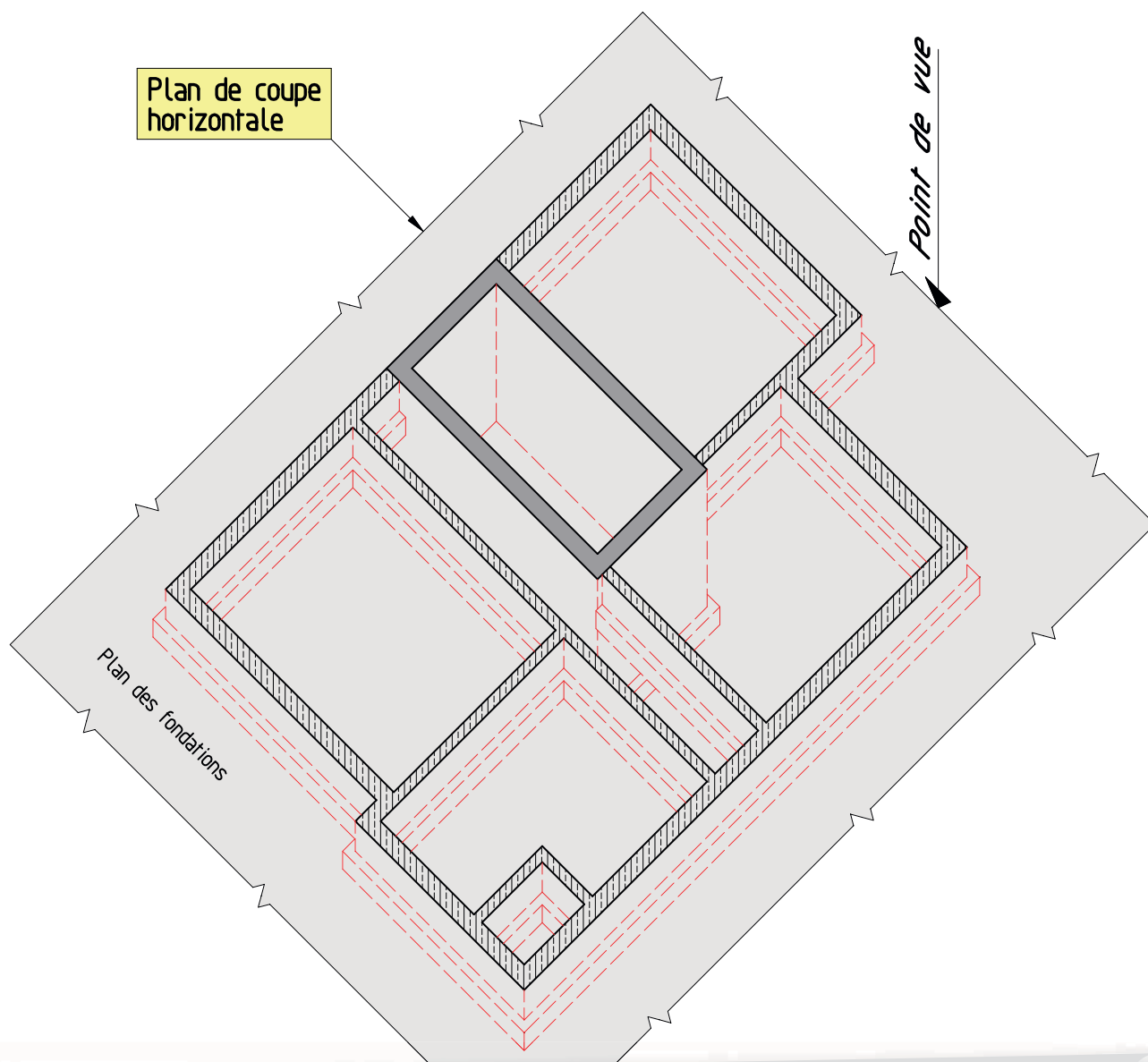
Plan du rez-de-chaussée

Plan des fondations

Plan des fondations en planimétrie

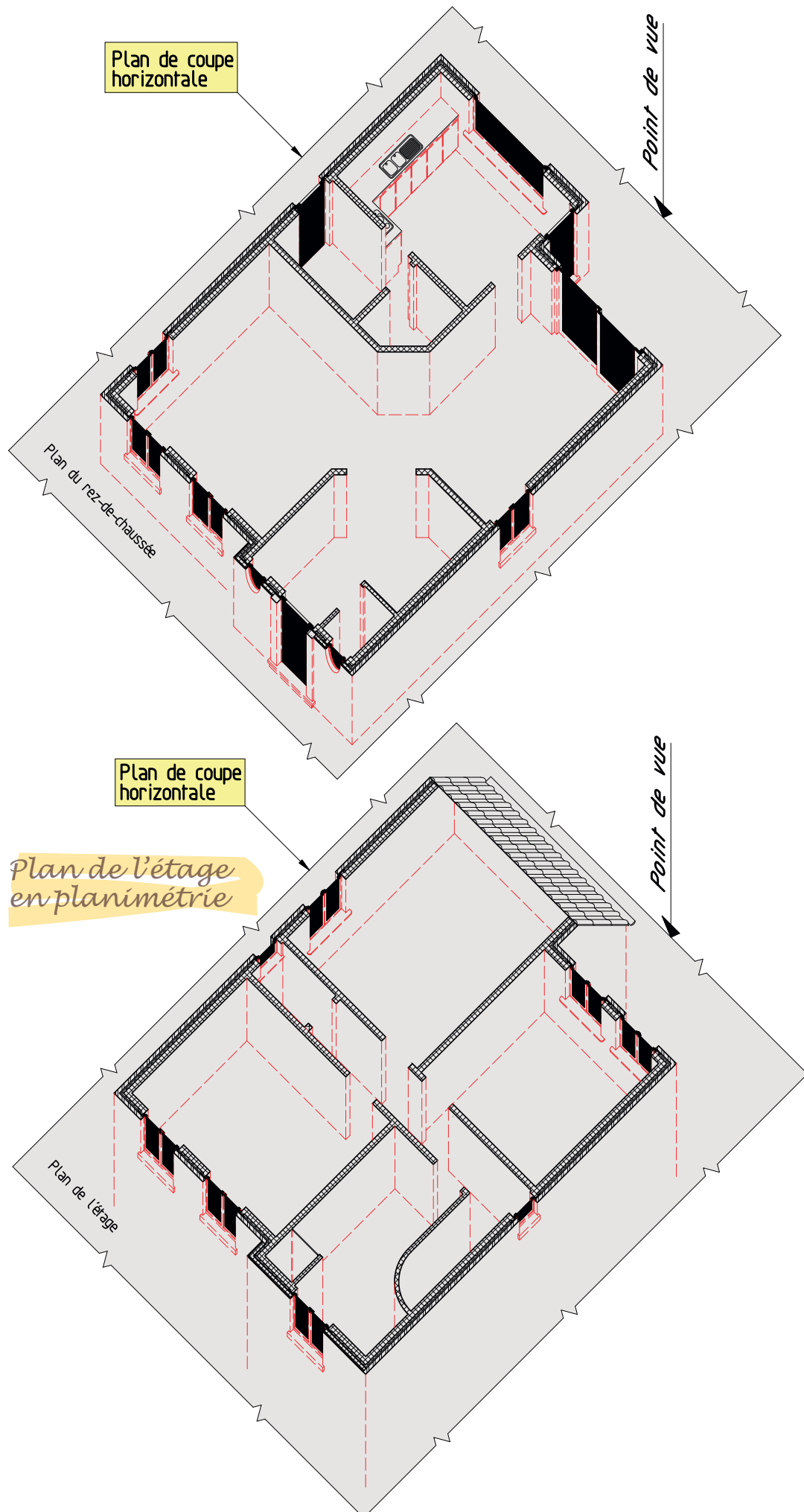
Nous trouvons ci-dessous une projection planimétrique du plan des fondations. Ce plan est aussi appelé plan terrier ou plan des caves.

La vue en plan se situe juste sous le plancher du rez-de-chaussée. Ce qui est caché par la terre se voit en traits discontinus.

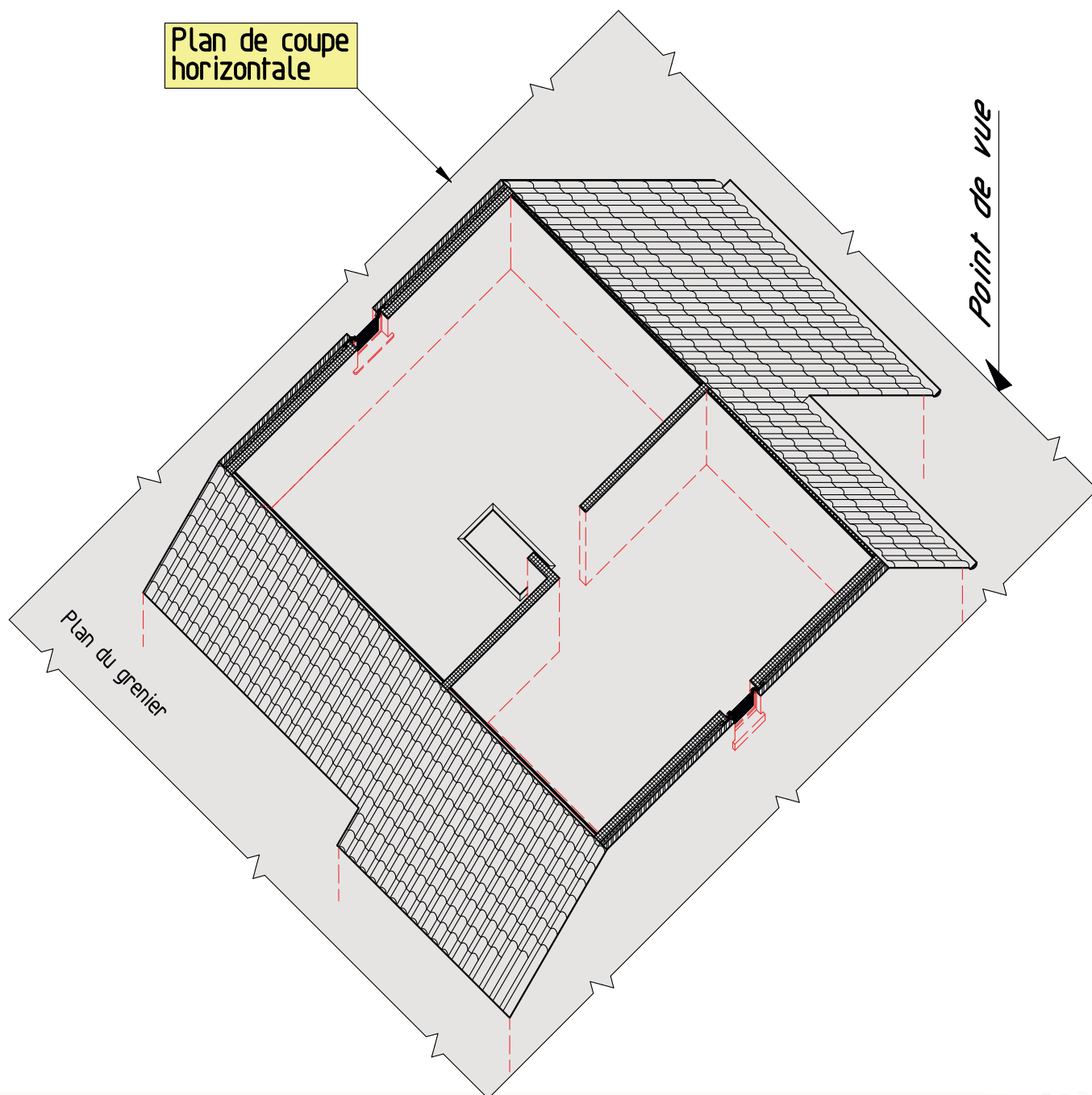


Plan du rez-de-chaussée en planimétrie

Le niveau de ce plan est choisi de manière à couper toutes les fenêtres, les portes et les baies. Normalement, le plan de coupe horizontale se situe à 150 cm au-dessus du plancher du rez-de-chaussée.



Plan du grenier en planimétrie



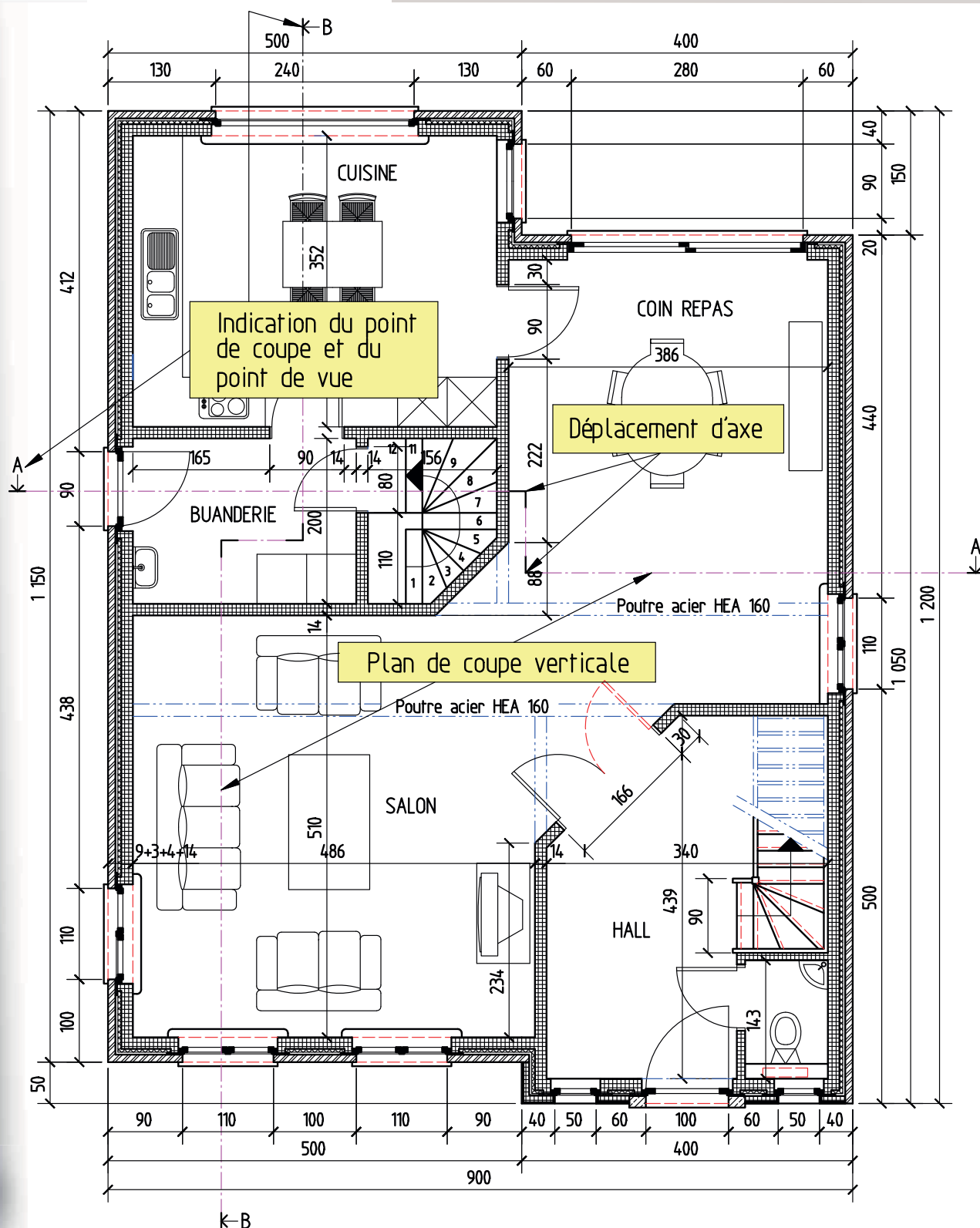
On l'appelle aussi plan de toiture. Le plan de coupe horizontale est situé, si possible, à 150 cm au-dessus du plancher.

1.4.3.3 Les coupes verticales

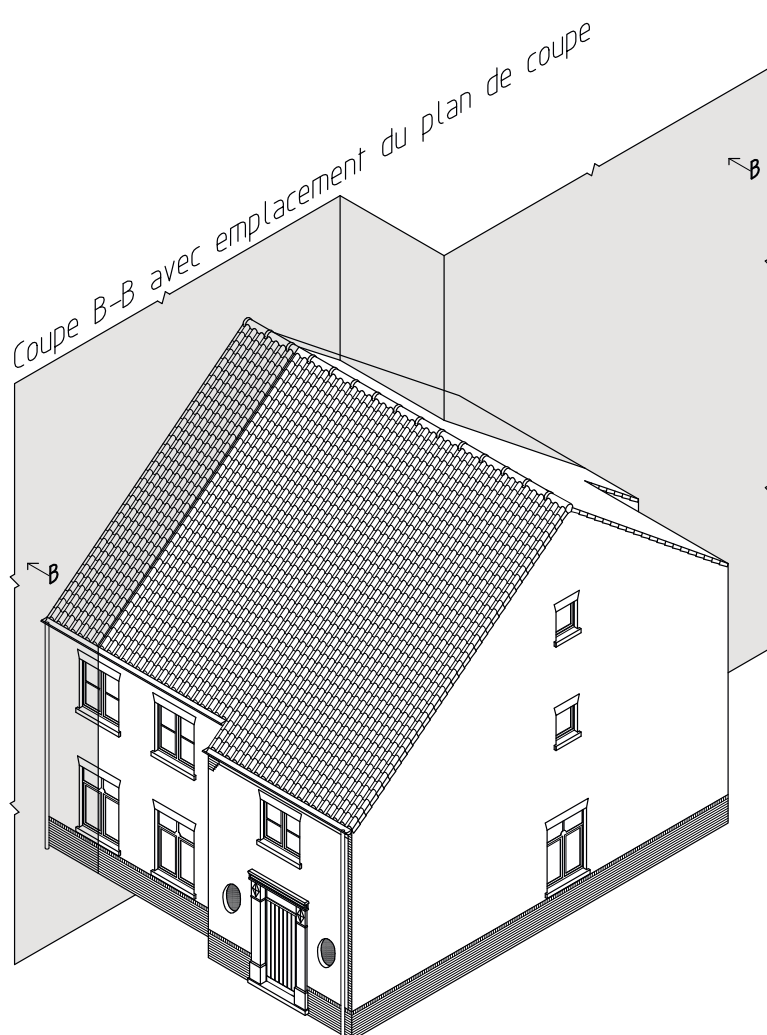
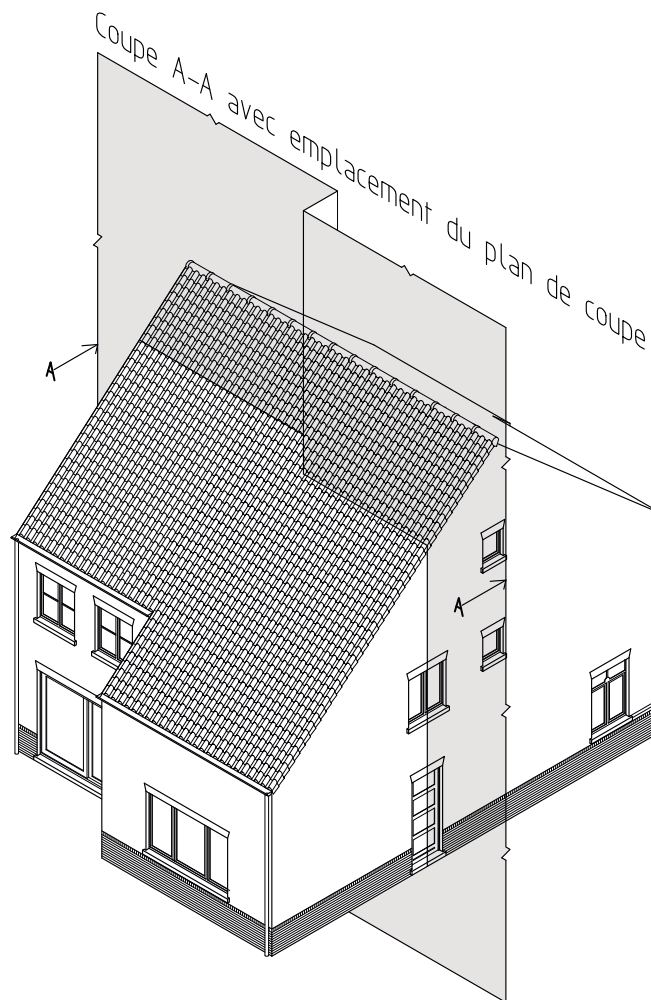
Une coupe verticale peut s'effectuer aussi bien en longueur qu'en largeur. En effet, ce sont les principaux détails qui y sont rendus clairement.

L'endroit où se situe le plan de coupe est indiqué sur la coupe horizontale.

Dans notre exemple, on peut observer un basculement axial. La coupe est identifiée par une lettre capitale: la coupe transversale est appelée "Coupe A-A" et la coupe longitudinale est appelée "Coupe B-B". Le point de vue est indiqué par la flèche.



Tous les éléments traversés par le plan de coupe sont projetés sur ce plan de coupe. C'est ainsi qu'on obtient les coupes A-A et B-B telles que nous pouvons les voir sur les plans de construction repris en pages 86 et 87.



1.4.3.4 Les vues de façade

Orthogonal:
ce mot se compose
de deux mots grecs:

ORTHOS = droit,

GONOS = angle.

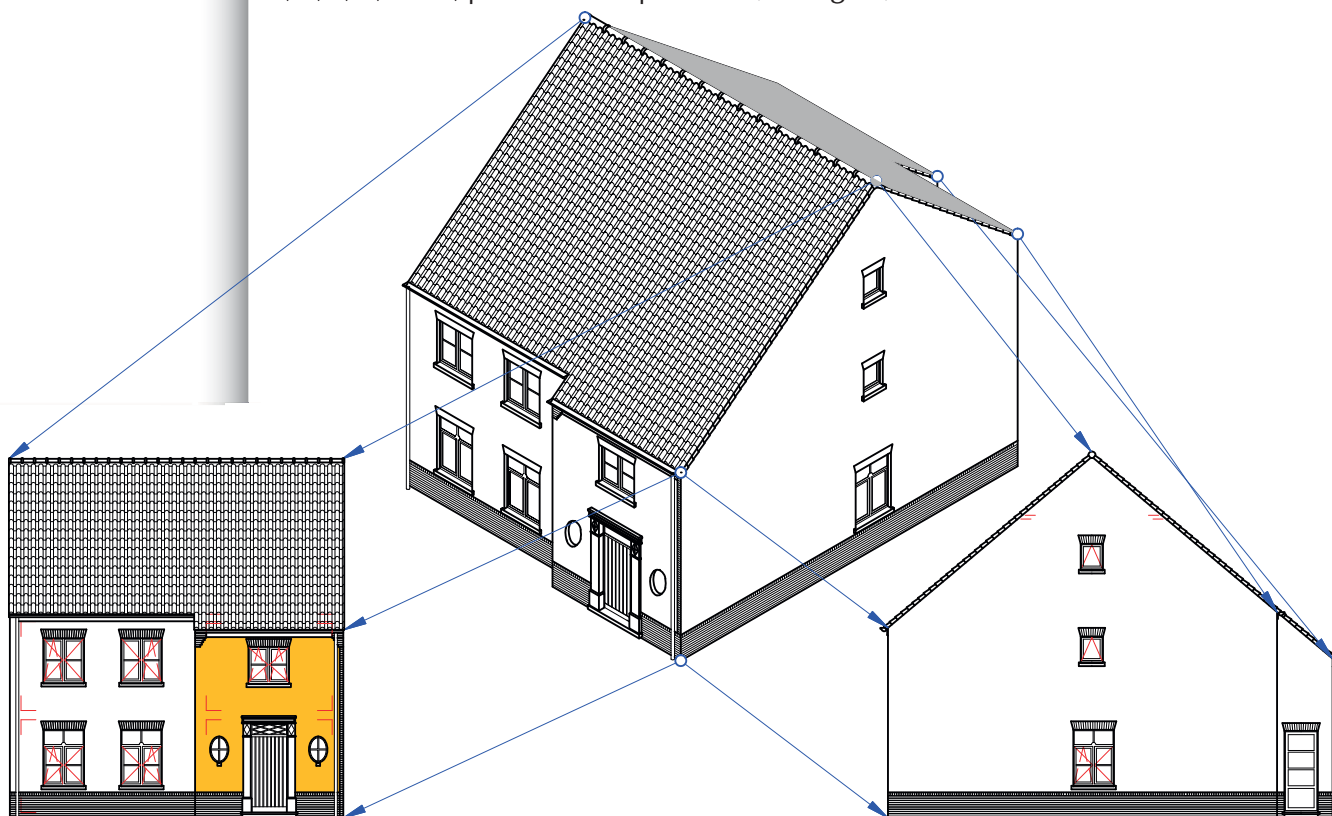
Ces méthodes de projection sont basées sur la norme internationale ISO 5456-1, 2 et 3: 1996.

Les vues sont dessinées suivant une méthode de projection normalisée, dite projection orthogonale*.

Cette méthode permet de représenter des images bidimensionnelles, ou vues, d'un objet donné en reportant chaque point perpendiculairement sur le plan de projection ou la feuille de papier à dessin.

Une vue est un plan sans épaisseur ni profondeur, mais qui reprend les bonnes proportions largeur/hauteur.

Pour représenter un objet en entier, on a parfois besoin des six vues dans les directions a, b, c, d, e et f, par ordre d'importance (voir figure).

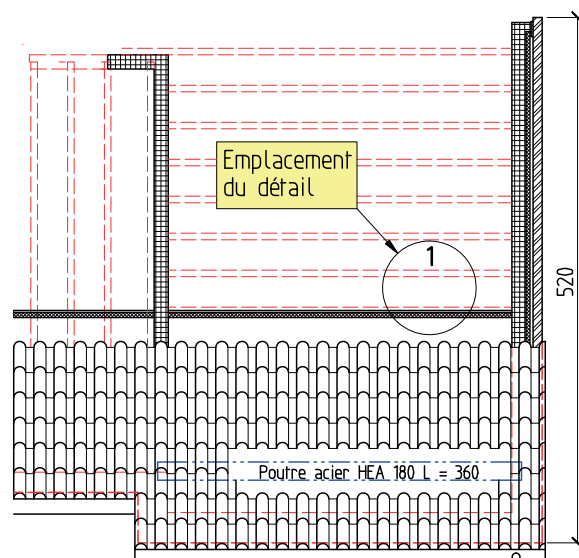


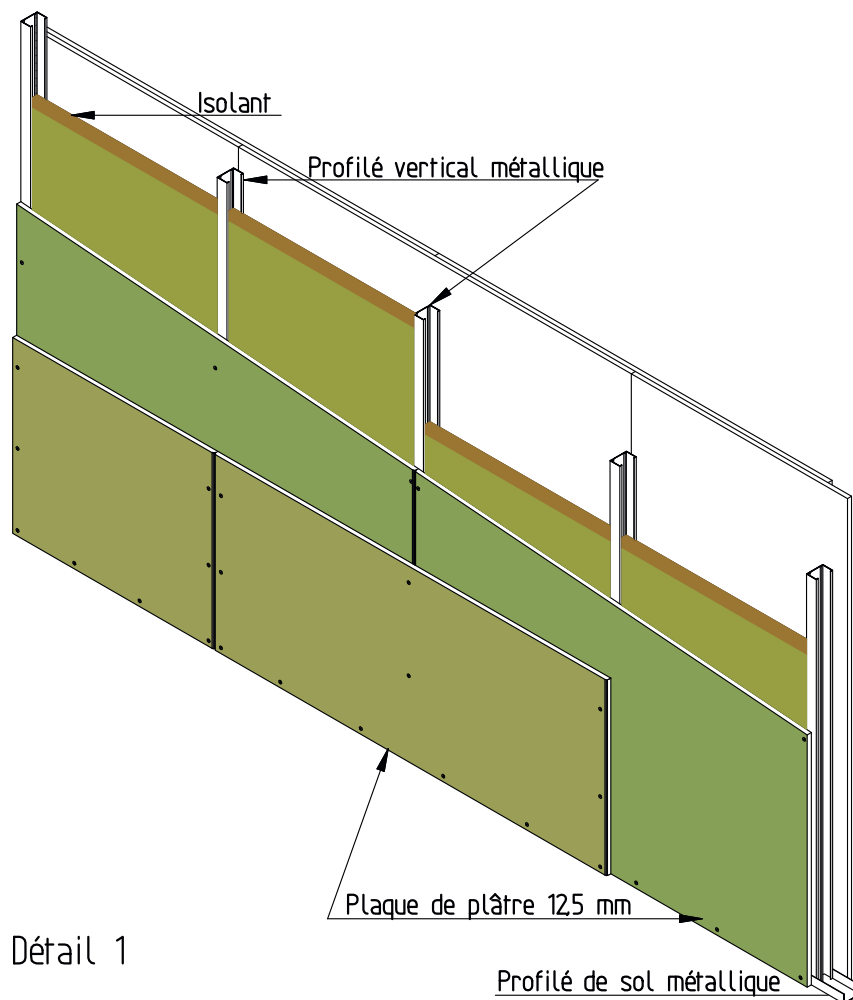
1.4.3.5 Détails

Pour représenter plus clairement certaines parties d'une construction, l'architecte les dessine à une échelle adaptée, comme:

1:2, 1:5, 1:10, 1:20.

Un détail n'est pas nécessairement une coupe; ce peut aussi être une vue, une vue éclatée ou un dessin de travail.





Détail 1

1.4.3.6 Maquette

Une maquette, ou modèle réduit, donne une image d'une habitation assez simpliste, mais très compréhensible et en trois dimensions. La nature, la division et l'agencement de l'habitation peuvent alors être représentés de manière très claire et compréhensible même pour un non-initié.

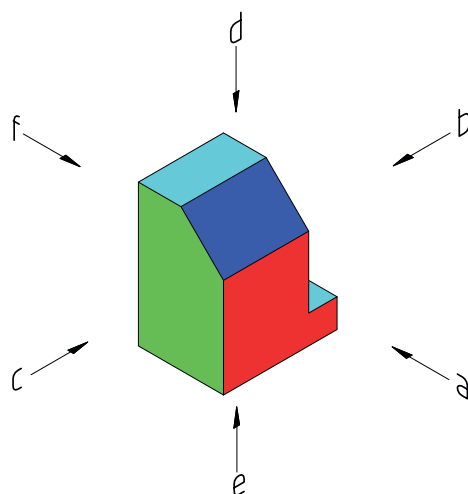
On réalise généralement les maquettes en carton spécial, vendu en différentes épaisseurs. On ne joint pas systématiquement une maquette au plan de construction.

1.4.4 Les méthodes de projection

Le dessin ci-contre est une projection isométrique d'un objet.

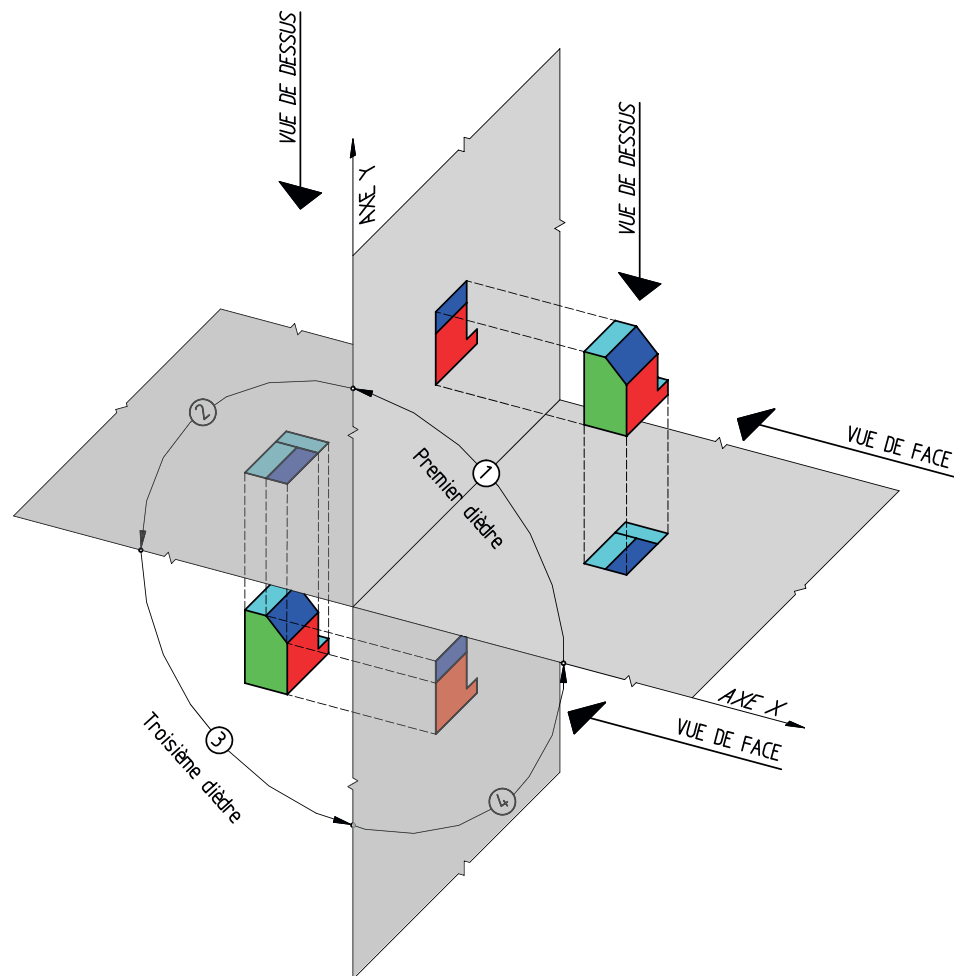
On choisit généralement la vue la plus représentative de l'objet comme vue principale (vue de face). Dans ce cas-ci, c'est la vue a.

Dans la pratique, toutes les vues (de a à f) ne sont pas nécessaires.



Si des vues (ou des coupes) autres que la vue de face sont indispensables, c'est elles qu'il faut choisir pour:

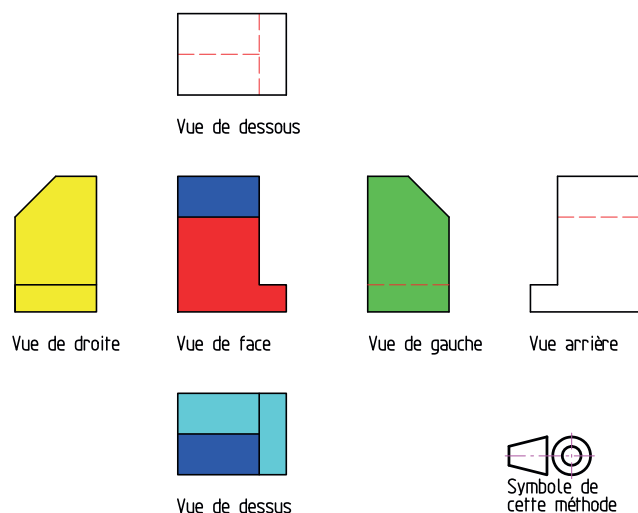
- réduire le nombre de vues et de coupes au minimum suffisant pour donner une représentation complète et sans contradictions de l'objet;
- éviter la répétition inutile de détails.



La position des vues dépend de la méthode de projection choisie. En dessin technique, on utilise **quatre méthodes de projection**.

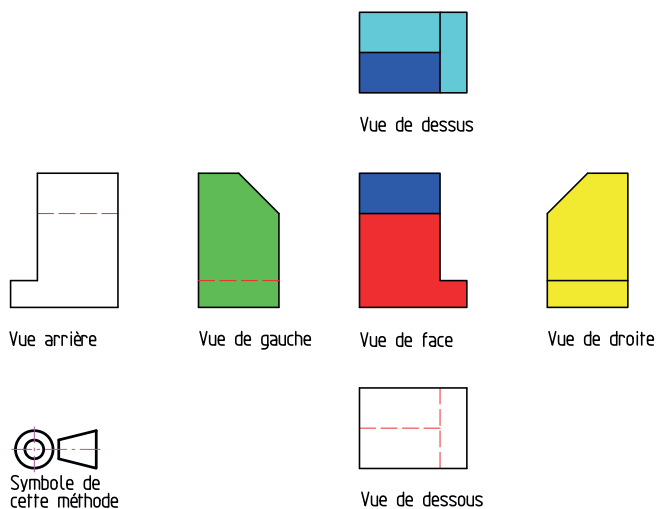
Méthode de projection du premier angle dièdre

Cette méthode portait autrefois le nom de "**méthode de projection européenne**". En Belgique, on applique cette méthode dans l'industrie métallurgique et dans la plupart des autres secteurs.



Méthode de projection du troisième angle dièdre

Cette méthode portait autrefois le nom de "**méthode de projection américaine**". On applique cette méthode aux Pays-Bas et aux États-Unis d'Amérique.

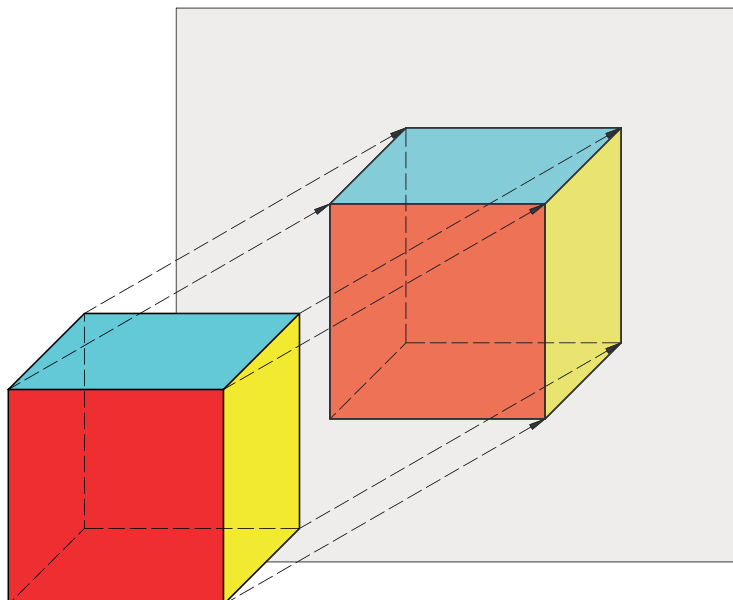


Méthode de projection pour dessins de construction

Dans la construction, on utilise un mélange de ces deux méthodes de projection. On parle ici de projections et de dessins de construction. On ne tient pas compte de l'emplacement des vues. Le lecteur doit pouvoir comprendre de quelles vues il s'agit par comparaison avec d'autres vues.

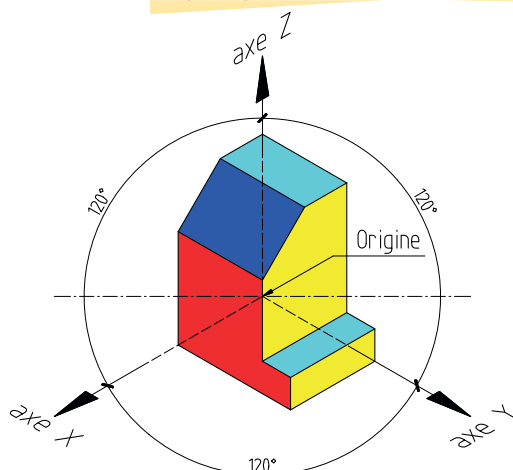
Dessins axonométriques

Les représentations axonométriques sont des images simples et vivantes; on les obtient en projetant l'objet sur la feuille de papier à dessin à l'aide de lignes parallèles. Ce type de perspective parallèle possède des propriétés tridimensionnelles et donne une approche satisfaisante pour les vues de loin.



Il existe de nombreuses axonométries, mais seuls quelques types sont recommandés pour les dessins de construction:

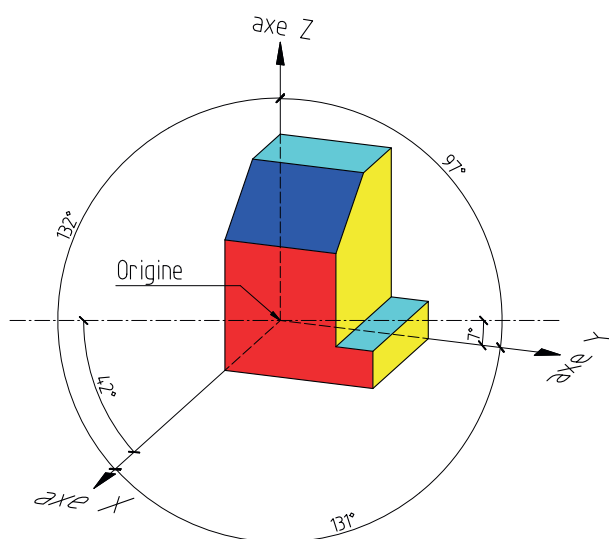
La projection isométrique



La projection isométrique est l'une des méthodes les plus appliquées en dessin. Elle donne la même importance visuelle aux trois plans. C'est pourquoi elle convient à merveille pour donner une image bien concrète de l'objet.

L'axe Y et l'axe X forment un angle de 30° avec l'axe horizontal.

La projection dimétrique



L'accent est mis sur la vue de face. Cette illustration donne une représentation très fidèle de l'objet.

L'axe Y forme un angle de 7° avec l'axe horizontal et l'axe X forme un angle de 42° avec ce même axe horizontal.

Toutes les lignes latérales situées sur l'axe X sont raccourcies aux $2/3$ de leur longueur.

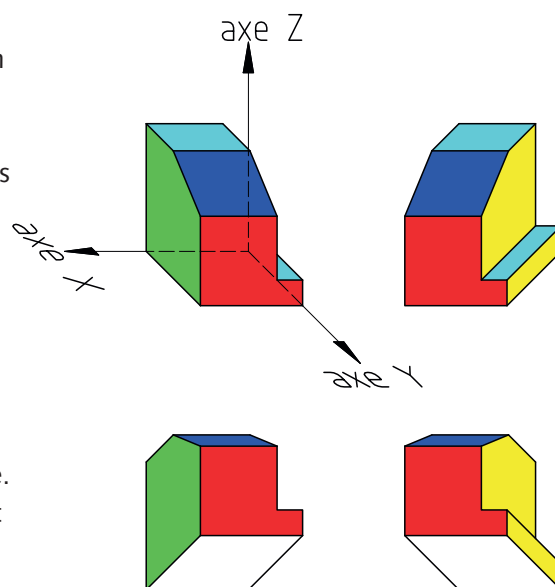
La projection oblique

Dans cette projection, le plan de projection est parallèle à un plan de coordonnées et à l'élévation principale de l'objet à représenter. Deux des axes de coordonnées sont orthogonaux et le troisième est arbitraire.

Les projections obliques les plus courantes sont:

- **la projection cavalière**

Quatre projections cavalières possibles sont représentées ci-contre. Deux axes forment un angle droit et le troisième forme un angle de 45° .



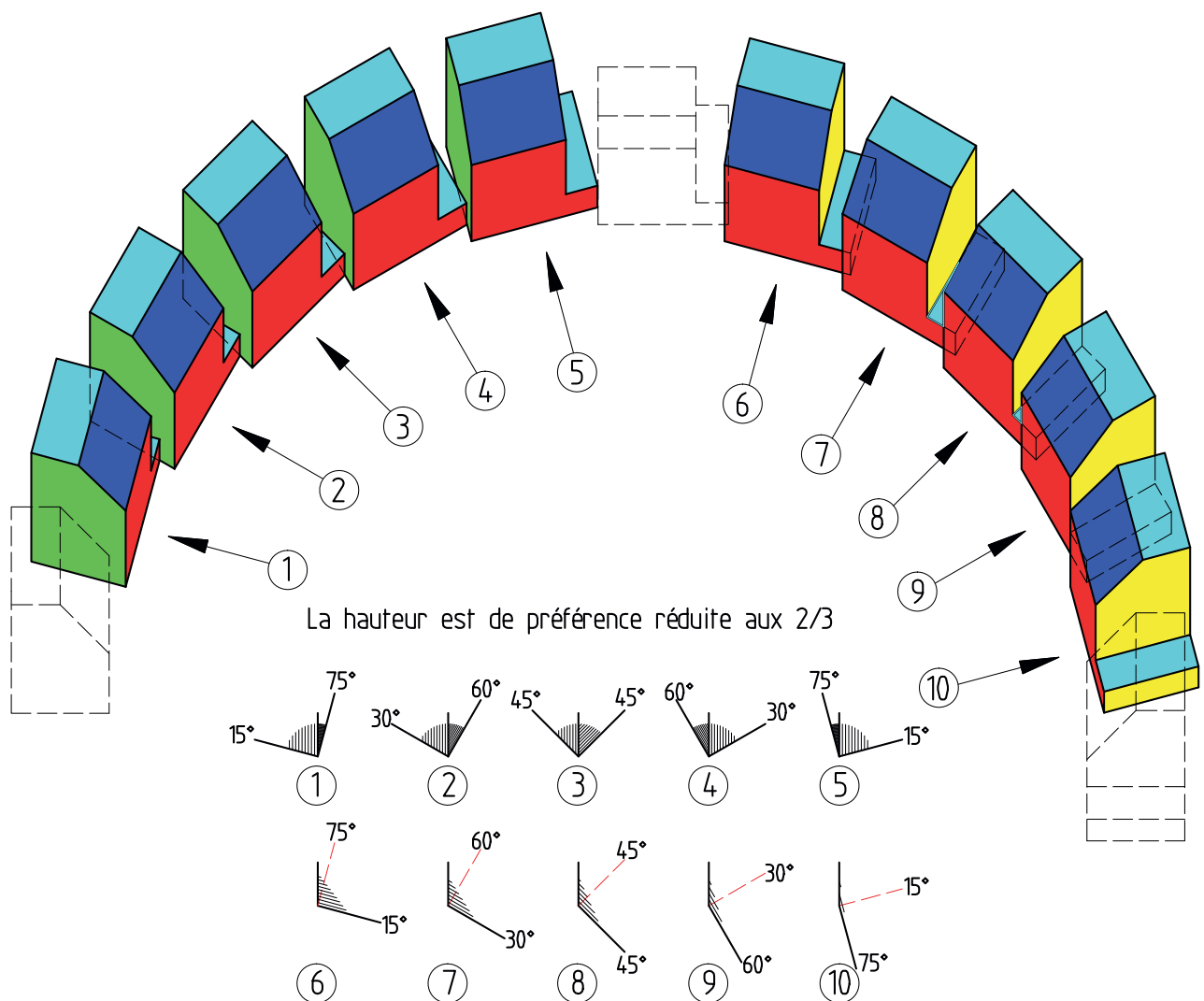
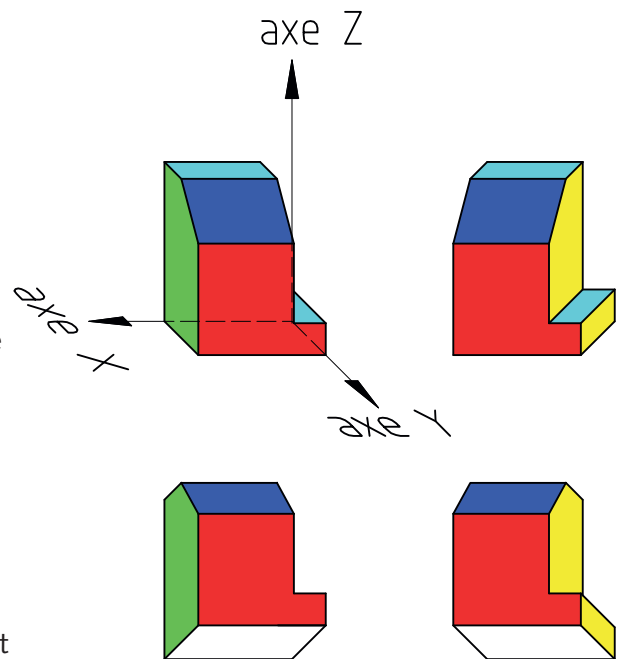
Toutes les dimensions sont raccourcies sur le dessin. Cette projection est facile à dessiner, mais elle perturbe sérieusement les proportions sur le troisième axe de coordonnées.

- **la projection cabinet**

La projection cabinet est identique à la projection cavalière, à l'exception des dimensions sur l'axe Y, qui sont réduites de moitié. Cela produit une image meilleure et plus réaliste de l'objet représenté.

- **la projection planimétrique**

Dans le temps, on appelait aussi ce mode de dessin la projection militaire. Elle est identique aux deux méthodes précédentes, à quelques détails près: l'angle formé par les axes X et Y doit toujours être de 90° . Les axes X-Y peuvent pivoter arbitrairement autour de l'axe Z. Si l'on veut reproduire toutes les informations nécessaires, on ne peut pas utiliser les angles de 0° , 90° ou 180° (ceux-ci sont exprimés par des traits discontinus). Ce type de projection oblique convient particulièrement pour les représentations urbanistiques et architecturales.





2 LE MÉTRÉ

2.1 Notions de base

2.1.1 Introduction

Ce chapitre étudiera en profondeur le calcul et la préparation des métrés.

On trouvera ci-après des notions de base et des choses utiles à savoir dans le domaine du mesurage et du calcul. La plupart d'entre vous trouveront dans ces notions de quoi rafraîchir leurs connaissances. Chacun y trouvera une matière indispensable pour appréhender facilement les autres fascicules.

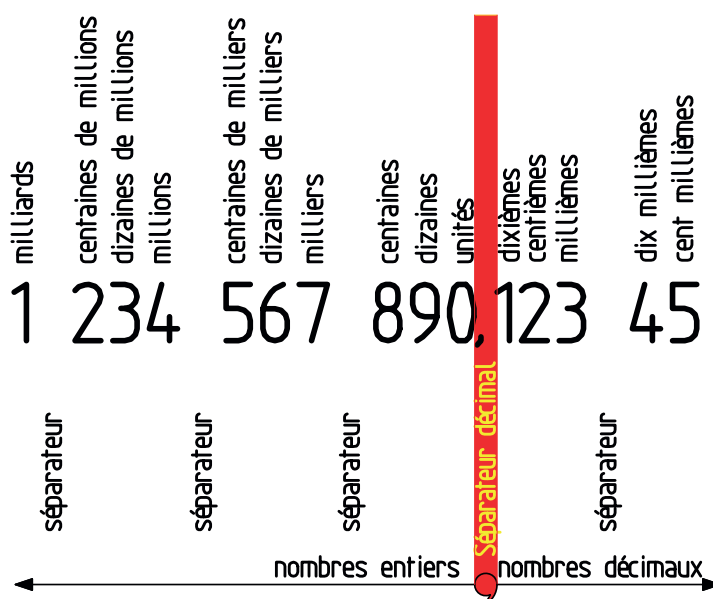
2.1.2 Composition et représentation d'un nombre

Les chiffres arabes

Le séparateur de milliers s'utilise pour faciliter la lecture du nombre. En Belgique, on utilise le point et l'espace. Le Bureau de Normalisation (NBN, anciennement IBN) donne la préférence à l'espace. Comme les normes NBN ont un caractère légal, nous reprendrons évidemment les conventions et les normes qu'elles établissent.

Pour éviter toute confusion, on n'utilise pas de séparateur de milliers pour les années, les codes postaux et les échelles.

Attention! Certains pays, comme les USA, utilisent le point comme séparateur décimal et la virgule comme séparateur de milliers.



Les chiffres romains

On utilise très souvent les chiffres romains pour numéroté les chapitres. Les chiffres romains représentés ci-dessous permettent de former n'importe quel nombre.

1	5	10	50	100	500	1 000
I	V	X	L	C	D	M

Notez bien qu'il n'y a pas ici de séparateurs de décimales ni de milliers.

Règles de composition d'un nombre en chiffres romains (voir tableau)

- **Pour augmenter un nombre de base**

On augmente un nombre de base en plaçant après ce nombre un ou plusieurs nombres de valeur égale ou inférieure.

- **Pour diminuer un nombre de base**

On diminue un nombre de base en plaçant devant ce nombre un nombre plus petit.

Composition des chiffres romains																
Chiffres arabes	Milliers			Centaines			Dizaines			Unité			Chiffres romains			
	M	+	Chiffres	-	M D C	+	Chiffres	-	C L	+	Chiffres	-		V I	+	Chiffres
34			0				0		XXX		30	I	V		4	XXXIV
49			0				0	X	L		40	I	X		9	XLIX
285			0		CC		200		LXXX		80		V		5	CCLXXXV
763			0		DCC		700		L	X	60		III		3	DCCLXIII
1 555	M		1 000		D		500		L		50		V		5	MDLV
1 997	M		1 000	C	M		900	X	C		90		V	II	7	MCMXCVII
2 008	MM		2 000				0				0		V	III	8	MMVIII

2.1.3 Signes ou symboles de calcul et de mesure

Symbole	Signification	Symbole	Signification	Symbole	Signification
=	est égal à	h	heure	//	parallèle à
≠	n'est pas égal à	min	minute	⊥	perpendiculaire à
≈	environ	s	seconde	∠	angle
<	plus petit que	%	pour-cent	α	grandeur angulaire
≤	plus petit ou égal à	‰	pour-mille	r	rayon
>	plus grand que	+	plus	π	pi
≥	plus grand ou égal à	-	moins	∅	diamètre
∞	infini	/ ou :	divisé	°	degré
±	plus ou moins	× ou *	multiplié	'	minute (angle)
Σ	la somme de	√	racine carrée	"	seconde (angle)

2.1.4 La règle de trois

1. Écrivez les données et ensuite ce que vous cherchez.
2. Vous commencez toujours par 1.
3. La question ... la solution.

Exemple: directement proportionnel

3 fûts contiennent 225 l d'huile. Combien d'huile y a-t-il dans 7 fûts?

3 fûts contiennent:	225 l
	↓ : 3
1 fût contient:	75 l
	↓ x 7
7 fûts contiennent:	525 l

Cette relation est **directement proportionnelle**, c.-à-d. que **plus** il y a de fûts, **plus** il y aura d'huile, et **moins** il y a de fûts, **moins** il y aura d'huile.

Exemple: inversement proportionnel

Deux ouvriers ont besoin de 4h30 pour enduire un mur. Combien de temps faudra-t-il à 3 ouvriers pour exécuter le même travail?

2 ouvriers ont besoin de	4h30
	↓ x 2
1 ouvrier a besoin de	9h
	↓ : 3
3 ouvriers ont besoin de	3h

Cette relation est **inversement proportionnelle**, c.-à-d. que **moins** il y a d'ouvriers, **plus** il faudra de temps; inversement, **plus** il y a d'ouvriers, **moins** il faudra de temps.

2.1.5 Calcul d'un pourcentage

Ce calcul revient souvent dans une entreprise. Il suffit de penser aux tarifs de TVA, aux réductions et aux commissions.

Hors TVA Il faut encore ajouter la TVA	TVA comprise La TVA est déjà incluse dans le montant
Exemple	
Prix hors TVA: 35 023 € Taux de TVA: 6 % $\frac{35\,023 \times 6}{100}$ TVA = 2 101,38 €	Prix TVAC: 37 124,38 € Taux de TVA: 6 % $\frac{37\,124,38 \times 6}{100 + 6}$ TVA = 2 101,38 €

Le système

international d'unités
a été inventé en
France.

C'est en 1790 que
l'Assemblée Nationale
française a chargé
l'Académie des
Sciences de concevoir
un nouveau système
standard applicable
dans le monde entier.

2.1.6 Les mesures de longueur

La définition du mètre a été établie au niveau international dans le cadre du système SI (Système international d'unités*). En Belgique, l'application du système métrique est obligatoire pour l'établissement de documents dans une entreprise, ou pour l'exercice d'une profession ou d'un commerce.

Le mètre (m) s'utilise pour exprimer une longueur, une distance ou un périmètre.

Ordre d'importance et dénomination d'une mesure de longueur							
kilomètre km	hectomètre hm	décamètre dam	mètre m	Séparateur décimal	décimètre dm	centimètre cm	millimètre mm
0	0	0	5	,	1	0	5

Exemple

km	hm	dam	m	dm	cm	mm	Comment l'exprimer
3	1	7	8	2	1		317,821 dam
3	1	7	8	2	1	7	31 782,17 dm
3	1	7	8				3,178 km
	7	1	2	8	7	1	712 871 mm
3	1	7	8	2	1	7	3 178,217 m
3	1	7	8				31,78 hm
3	1	7	8	2	1	7	317 821,7 cm
3	1	7	8	2	1	7	3,178 217 km

Tableau de correspondance des unités de longueur anglaises

Unité	Pouce	Pied	Yard	Toise	Furlong	En unité SI
Pouce						25,4 mm
Pied	12					30,48 cm
Yard	36	3				91,44 cm
Toise	72	6	2			1,828 8 m
Furlong	7 920	660	220	110		201,168 m
Mile anglais	63 360	5 280	1 760	880	8	1,609 344 km

2.1.7 Les mesures de surface

C'est avec les mesures de surfaces que le plafonneur sera le plus confronté. Il est donc indispensable de connaître à fond cette matière.

Le **m²** (mètre carré) est l'unité standard, car toutes les quantités doivent être exprimées dans cette unité et les prix sont calculés sur base de cette unité.

La conversion des unités de surface s'effectue en reculant de 2 positions vers la gauche ou vers la droite.

Ordre d'importance et dénomination d'une surface							
kilomètre carré km²	hectomètre carré hm²	décamètre carré dam²	mètre carré m²	Séparateur décimal	décimètre carré dm²	centimètre carré cm²	millimètre carré mm²
00	00	01	02	,	30	43	50
	ha	a	ca				
Mesures agraires correspondantes							

Exemple

km ²	hm ²	dam ²	m ²	dm ²	cm ²	mm ²	Comment l'exprimer
1	01	96	84	20			10 196,842 dam ²
	1	96	84	20	33		1 968 420,33 dm ²
1	01	96					1,019 6 km ²
	01	96	84				1,968 4 hm ²
1	01	96	84	20	33		1 019 684,203 3 m ²
1	01	96	84	00			101 968 400 dm ²
			84	20	33	57	842 033,57 cm ²
	01	96	84				0,019 684 km ²

Les mesures agraires sont aussi des mesures de surface et correspondent à:

- un hectare **ha** ⇔ **hm²**
- un are **a** ⇔ **dam²**
- un centiare **ca** ⇔ **m²**

2.1.8 Masse (M)

La lettre capitale M est le symbole de la masse. L'unité de masse est le kilogramme (**kg**).

La valeur de 1 kilogramme est donnée par un cylindre d'alliage platine-iridium placé dans un environnement bien déterminé (voir photo). L'étalon est conservé au B.I.P.M. à Sèvres.



Étalon d'un kg

Photo :

Bureau International
des Poids et Mesures

Ordre d'importance et dénominations d'une masse							
tonne t	quintal		kilogramme kg	Séparateur décimal	hectogramme hg	décagramme dag	gramme g
1	2	0	7	,	6	7	8

Exemple

Vous trouverez ci-dessous quelques valeurs moyennes de matériaux de construction.

Dénomination	Masse / volume
Sable de rivière à l'état sec	1 650 kg/m ³
Sable de rivière à l'état humide	1 750 kg/m ³
Sable de rivière à l'état saturé	2 000 kg/m ³
Argile et limon à l'état sec	1 650 kg/m ³
Argile et limon à l'état humide	2 000 kg/m ³
Gravier	1 650 kg/m ³
Plaques de plâtre	800-1 400 kg/m ³
Enduit de plâtre	1 300 kg/m ³
Enduit de ciment	1 900 kg/m ³
Maçonnerie en blocs de terre cuite	1 300 kg/m ³
Maçonnerie de parement	1 700 kg/m ³

Brut - Net - Tare			
	Généralités	Hors du secteur des transports	Dans le secteur des transports
Brut	Net + Tare	Produit + emballage	Poids total du véhicule chargé
Net	Brut - Tare	Produit sans emballage	Poids total du chargement
Tare	Brut - Net	Poids de l'emballage	Poids du véhicule à vide

2.1.9 Poids (P)

Poids = Masse x accélération due à la pesanteur FORMULE: $P = M \times g$			
Masse	M	kg (kilogramme)	
Poids	G	N (newton)	
Accélération due à la pesanteur	g	m/s ² (mètre par seconde au carré)	Pour nous, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Dans le domaine technique, on arrondit généralement à 10.

On peut en conclure que $1 \text{ kg} = 9,81 \text{ N} \rightarrow 10 \text{ N}$ en arrondi.

2.1.10 Volume - Capacité

Le plafonneur doit continuellement calculer des volumes. Il est donc indispensable de connaître à fond cette matière.

Le m^3 (mètre cube) est l'unité standard de volume, le l (litre) est l'unité standard de capacité. Tous les volumes doivent être exprimés dans ces unités de mesure.

Dans ce cas, pour effectuer une conversion, nous devons reculer de 3 positions vers la gauche ou vers la droite pour le volume, mais de 1 seule position pour la capacité.

Volume											
mètre cube m³			décimètre cube dm³			centimètre cube cm³			millimètre cube mm³		
0	0	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
			hectolitre hl	décalitre dal	litre l	déclitre dl	centilitre cl	millilitre ml			
Capacité											

Exemple

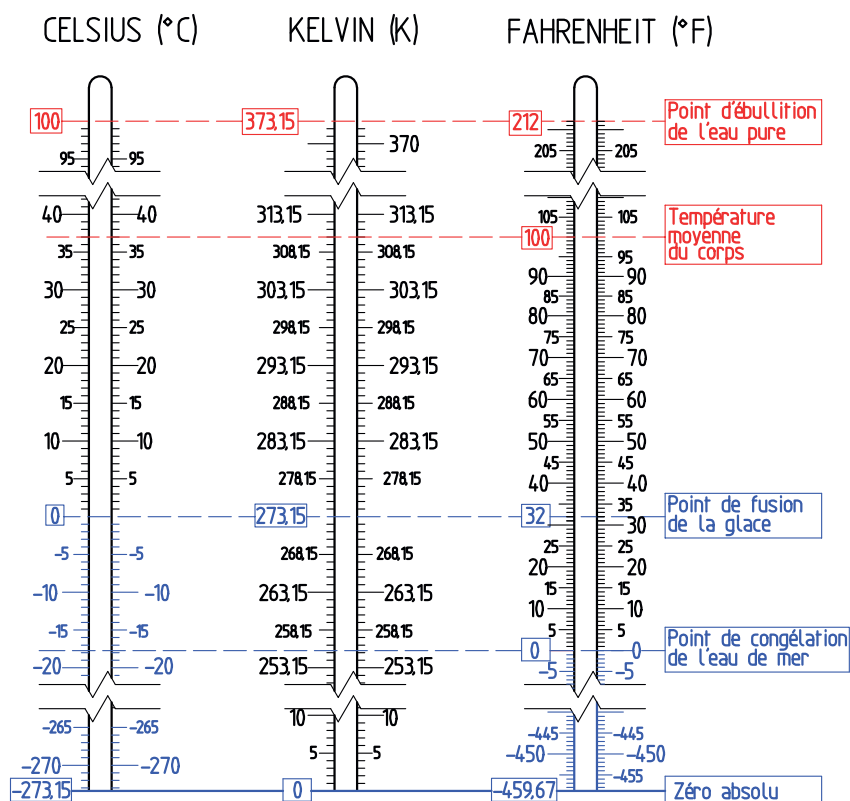
m^3	dm^3	cm^3	mm^3	Volume	Capacité
	501	096	840	501 096,84 cm^3	501 096,84 ml
	1	096	840	1 096,84 cm^3	109,684 cl
	501	096	840	501 096,84 cm^3	5 010,968 4 dl
4	501	096		4 501,096 dm^3	4 501,096 l
4	501	096		4 501,096 dm^3	450,109 6 dal
4	501	096		4 501,096 dm^3	45,010 96 hl
	501	096	840	0,501 096 84 m^3	5,010 968 4 hl
084	501	096		84,501 096 m^3	84 501,096 l

2.1.11 Température (T)

On utilise différentes échelles pour indiquer une température:

- **Celsius (°C):** s'applique surtout dans les pays européens. Le point zéro de l'échelle Celsius correspond au point de fusion de l'eau. Le point d'ébullition de l'eau à une pression d'air de 1 bar correspond à 100 °C. Cela permet de contrôler l'échelle de manière assez précise dans la pratique.
- **Fahrenheit (°F):** aux États-Unis d'Amérique et à la Jamaïque, on exprime la température en degrés Fahrenheit. À l'origine, le point zéro de l'échelle Fahrenheit se situait entre la température la plus basse mesurable à l'époque (l'eau de mer gelée) et 100 °F (température moyenne du corps humain). Par conséquent, le point de fusion de la glace correspond à 32 °F et le point d'ébullition de l'eau pure correspond à 212 °F.

- **Kelvin (K)**: cette échelle de température est préférée à toutes les autres dans le système d'unités SI et en physique. Les degrés ont la même taille que dans l'échelle Celsius, mais le point zéro est déplacé au zéro absolu (-273,15 °C). Cela veut dire qu'une température exprimée en Kelvin ne peut pas être négative. Contrairement aux anciennes échelles Fahrenheit et Celsius, l'unité s'appelle "Kelvin" (K) et non "degré Kelvin" (°K).

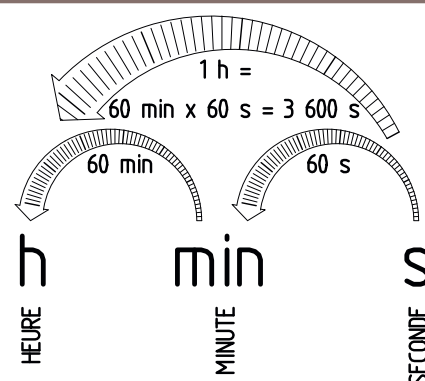


2.1.12 Temps (t)

Le symbole de temps est **t**.

L'unité de base est la seconde, symbolisée par **s**.

Nous avons besoin d'une mesure de temps pour déterminer les salaires horaires et les prix de revient.



⚠ Attention!

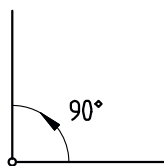
Conversion des minutes en équivalents décimaux					
Nombre de minutes	15	20	30	40	45
Nombre d'heures	1/4	1/3	1/2	2/3	3/4
Équivalent décimal	0,25	0,33...	0,5	0,66...	0,75

Mais vous devez être particulièrement attentifs à la manière de calculer, comme indiqué ci-dessous.

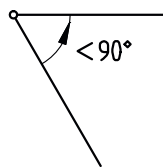
$$3\text{h}45' \times 12,5 \text{ €/h} \rightarrow 3,75 \times 12,5 = 46,875 \text{ €}$$

2.1.13 Angles

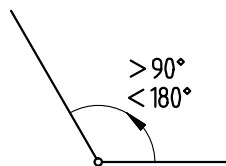
Terminologie



Angle droit



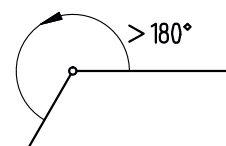
Angle aigu



Angle obtus



Angle plat



Angle obtus

Unités

- L'**unité SI** dans laquelle on mesure un angle est le **radiant** (rad).

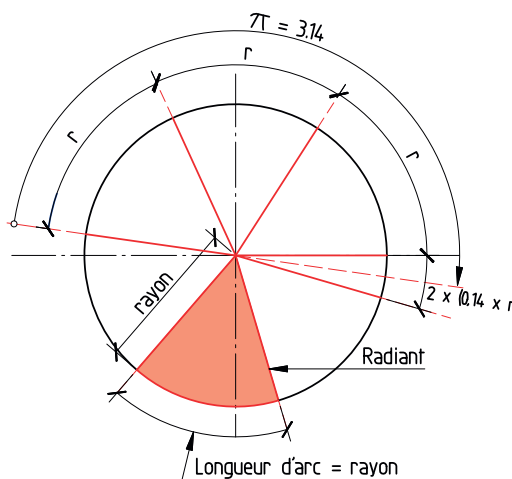
$1 \text{ rad} = 57^\circ 17' 45'' = 63,6620 \text{ grades}$.

Une circonférence = $2 \times \pi \times \text{rad}$.

- Dans l'**usage courant**, l'unité de mesure est le **degré** ($^\circ$).

On divise alors la circonférence en 360° .

Le degré est subdivisé en 60 minutes ('') et en 60×60 ou 3 600 secondes (''').

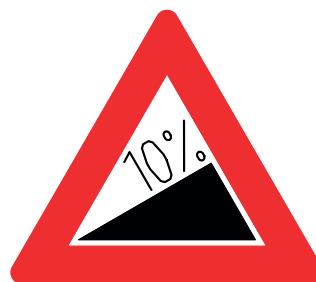


- En **géodésie** et en **arpentage**, on utilise de plus en plus l'unité **grade**.

On divise alors la circonférence en 400 grades.

$1 \text{ grade} = 0^\circ 54'$; $1^\circ = 1,1111 \text{ grade}$.

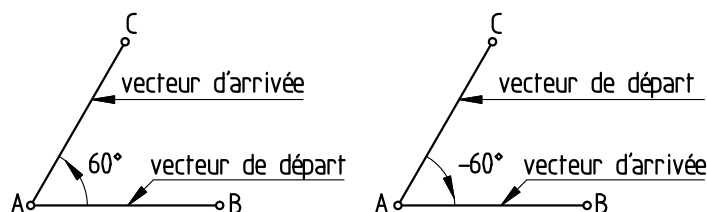
- Dans la **circulation**, on indique un angle de pente en pour-cent (%) (voir illustration).



Orientation et grandeur

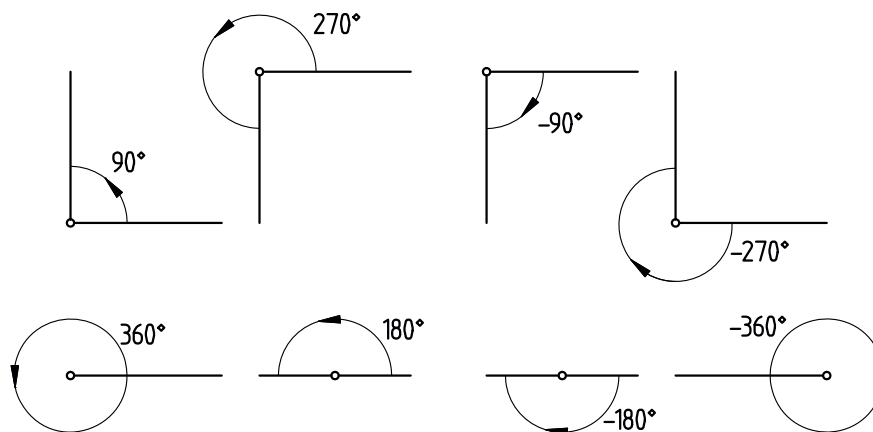
+	-
Un angle orienté dans le sens inverse des aiguilles d'une montre est positif .	Un angle orienté dans le sens des aiguilles d'une montre est négatif .

Un angle orienté est un angle de vecteurs; une flèche va du vecteur de départ vers le vecteur d'arrivée.



- $\widehat{BAC} = \widehat{CAB}$
- seul le sens de rotation est différent
 - $\widehat{BAC}$ est positif
 - $\widehat{CAB}$ est négatif

Quelques exemples

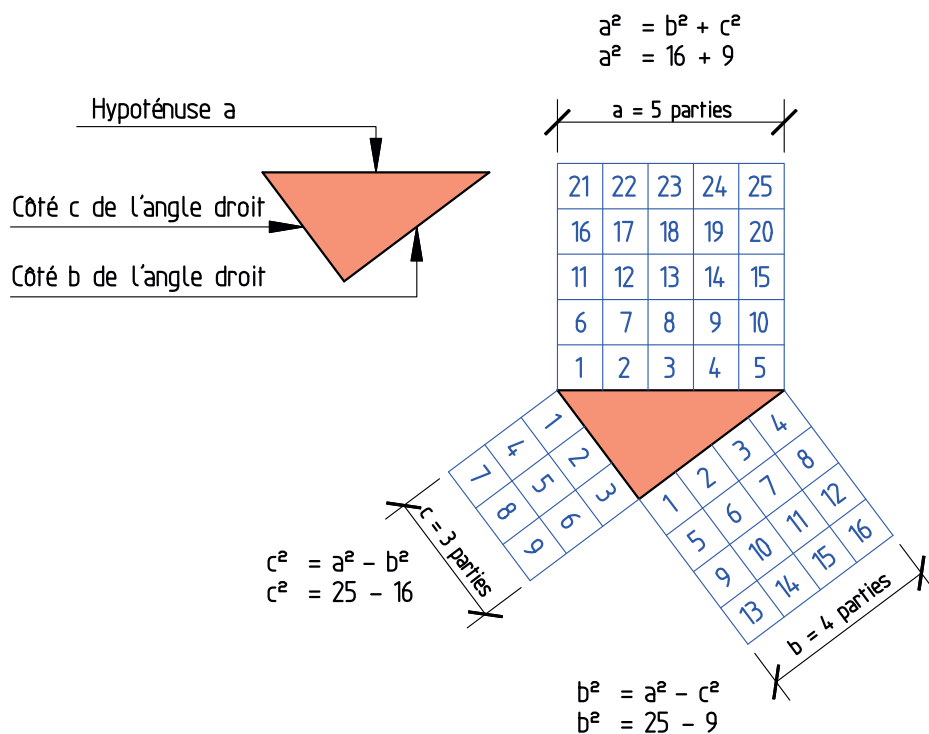


Théorème de Pythagore

Dans la pratique, on appelle souvent ce théorème l'équerre 3-4-5.

Il s'applique uniquement aux triangles rectangles. Cette méthode s'utilise surtout dans la construction, parce qu'elle procure un moyen facile de contrôler ou de tracer un angle droit à l'aide du mètre.

Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des côtés de l'angle droit.



Voici quelques exemples de dimensions de côtés de triangles qui produisent automatiquement un triangle rectangle.

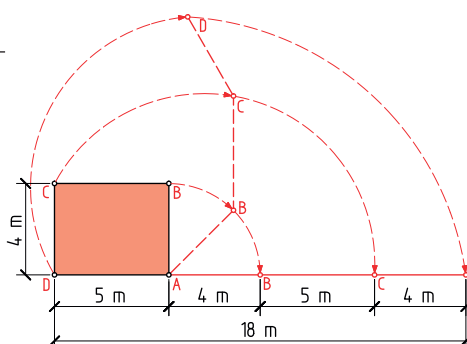
Hypoténuse a distance x 5	Côté de l'angle droit b distance x 4	Côté de l'angle droit c distance x 3
1 m x 5 = 5 m	1 m x 4 = 4 m	1 m x 3 = 3 m
2,5 m	2 m	1,5 m
1 m	80 cm	60 cm
1,5 m	1,2 m	0,90 m
2 m	1,6 m	1,2 m
55 cm	44 cm	33 cm
1,65 m	1,32 m	99 cm
3,25 m	2,6 m	195 cm

2.1.14 Périmètre - Surface - Volume - Capacité

Périmètre

Le périmètre est déterminé par une seule dimension. C'est la somme de tous les côtés et elle s'exprime de préférence en mètre courant ou m.

Le dessin ci-contre permet de visualiser comment il faut interpréter un périmètre.



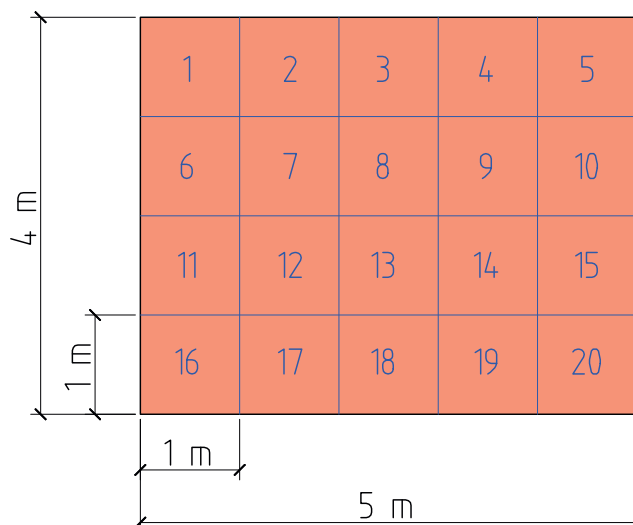
Surface

La **surface** est déterminée par 2 dimensions.

C'est pourquoi le produit s'exprime de préférence en m² (mètre carré).

$$\text{Surf.} = L \times l$$

$$\text{Surf.} = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2$$



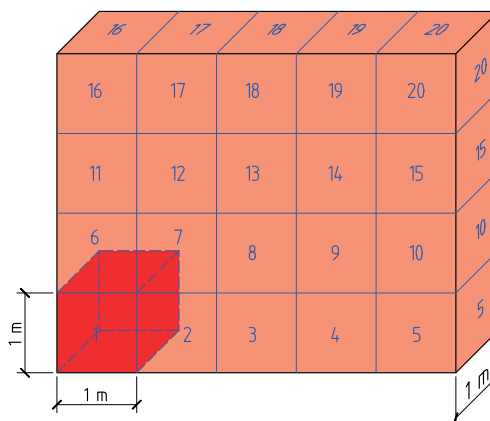
Volume - Capacité

Le **volume** a toujours 3 dimensions.

C'est pourquoi il s'exprime de préférence en m³ (mètre cube).

$$\text{Volume} = L \times l \times h$$

$$5 \times 4 \times 1 = 20 \text{ m}^3$$



La figure ci-contre donne une **capacité** de:

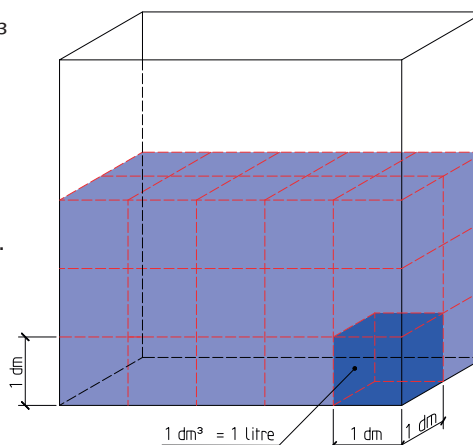
$$0,5 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 0,03 \text{ m}^3$$

ou

$$5 \text{ dm} \times 2 \text{ dm} \times 3 \text{ dm} = 30 \text{ dm}^3$$

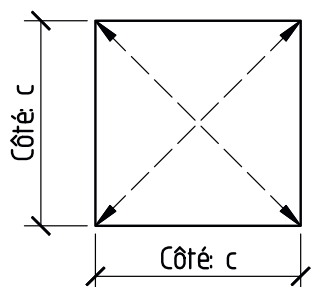
Or, nous savons que $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$.

La capacité est donc de **30 l**.



2.1.15 Comment calculer?

Le carré



Périmètre

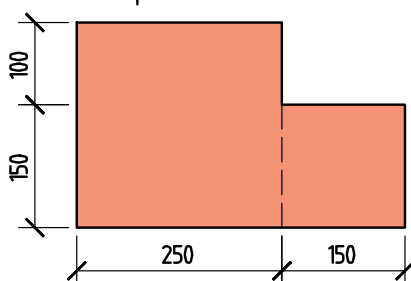
Surface

$$c \times 4$$

$$c \times c$$

- les quatre côtés sont égaux
- les quatre angles sont égaux ($4 \times 90^\circ$)
- les diagonales sont égales

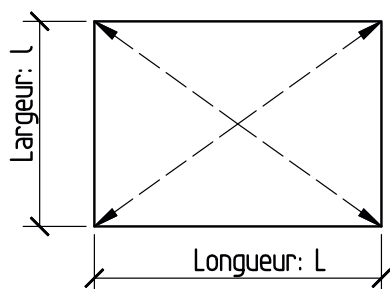
Exemple de combinaison



$$\begin{array}{r} 250 \times 2 = 500 \text{ cm} \\ 400 \times 2 = 800 \text{ cm} \\ \hline 1\,300 \text{ cm} \end{array}$$

- grand carré en m^2
 $2,50 \times 2,50 = 6,25 \text{ m}^2$
- petit carré en m^2
 $1,50 \times 1,50 = 2,25 \text{ m}^2$
- $\hline 8,50 \text{ m}^2$

Le rectangle



Périmètre

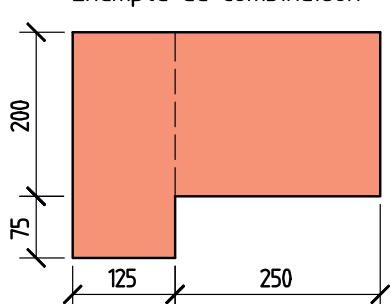
Surface

$$2 \times (L + l)$$

$$L \times l$$

- les côtés opposés sont égaux
- les quatre angles sont égaux ($4 \times 90^\circ$)
- les diagonales sont égales

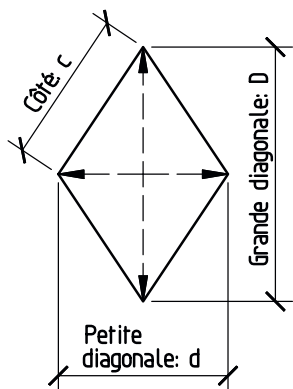
Exemple de combinaison



$$\begin{array}{r} 2 \times (75 + 200) = 550 \text{ cm} \\ 2 \times (125 + 250) = 750 \text{ cm} \\ \hline 1\,300 \text{ cm} \end{array}$$

- Surf. rectangle 1
 $275 \times 125 = 34\,375 \text{ cm}^2$
- Surf. rectangle 2
 $250 \times 200 = 50\,000 \text{ cm}^2$
- $\hline \text{Surf. totale} = 84\,375 \text{ cm}^2$

Le losange



Périmètre

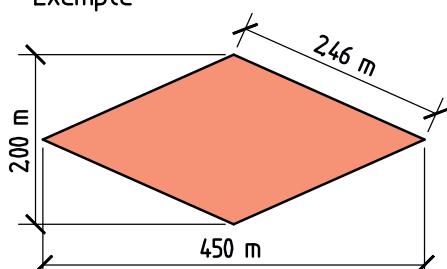
Surface

$$c \times 4$$

$$\frac{D \times d}{2}$$

- les quatre côtés sont égaux
- les angles opposés sont égaux
- les diagonales ne sont PAS égales

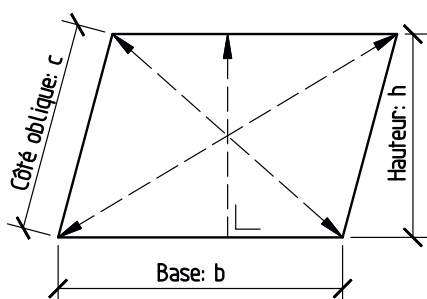
Exemple



$$246 \times 4 = 984 \text{ m}$$

$$\frac{450 \times 200}{2} = 45\,000 \text{ m}^2$$

Le parallélogramme



Périmètre

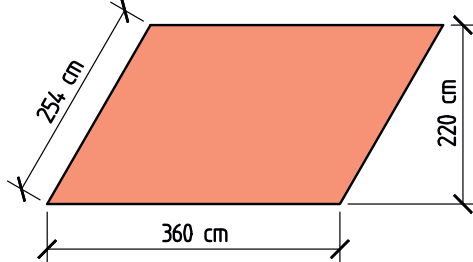
Surface

$$2 \times (b + c)$$

$$b \times h$$

- les côtés opposés sont parallèles
- les angles opposés sont égaux
- les diagonales ne sont PAS de même longueur

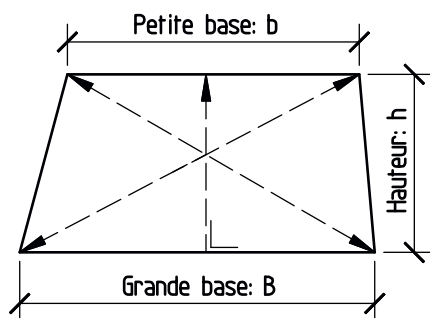
Exemple



$$2 \times (360 + 254) = 1\,228 \text{ cm}$$

$$360 \times 220 = 79\,200 \text{ cm}^2$$

Le trapèze



Périmètre

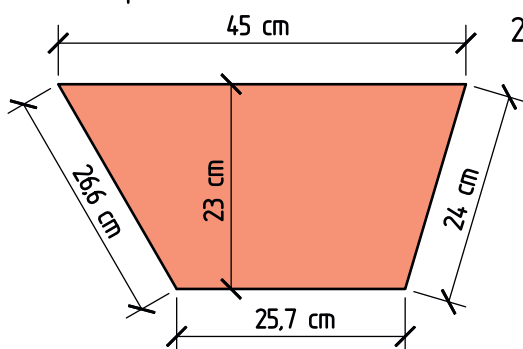
Surface

Somme des
côtés

$$\frac{B + b}{2} \times h$$

- la grande base et la petite base sont parallèles
- la hauteur est perpendiculaire aux deux bases
- les diagonales ne sont PAS égales

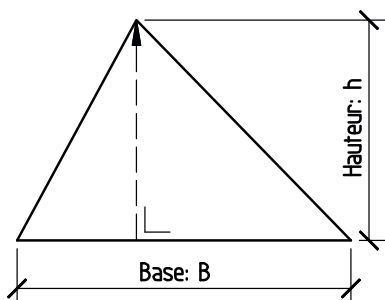
Exemple



$$25,7 + 26,6 + 45 + 24 = 121,3 \text{ cm}$$

$$\frac{45 + 25,7}{2} \times 23 = 813,05 \text{ cm}^2$$

Le triangle



Périmètre

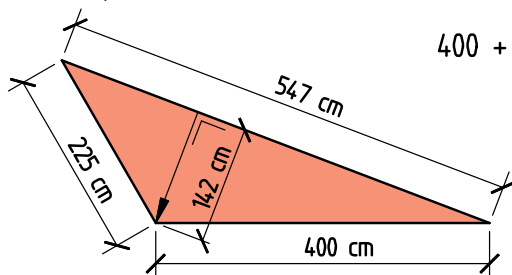
Surface

Somme des
côtés

$$\frac{B \times h}{2}$$

- une base et deux côtés
- la hauteur est perpendiculaire à la base
- la somme des angles internes = 180°

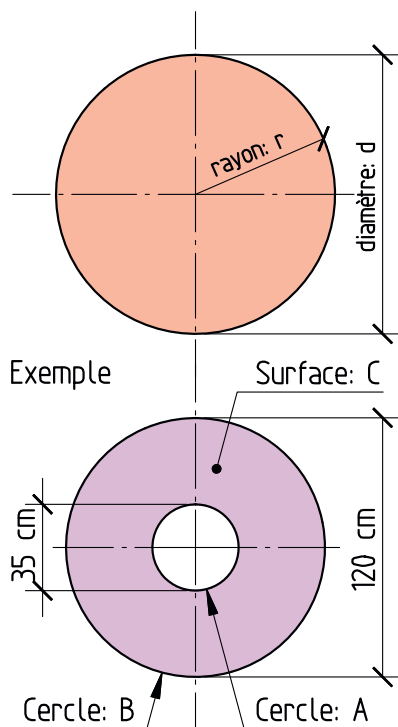
Exemple



$$400 + 225 + 547 = 1\,172 \text{ cm}$$

$$\frac{547 \times 142}{2} = 38\,837 \text{ cm}^2$$

Le cercle



Circonférence

$$\pi \times d$$

ou

$$\pi \times (r + r)$$

Surface

$$\pi \times r \times r$$

Cercle: A

$$3,14 \times 35 \text{ cm} = 109,9 \text{ cm}$$

Cercle: B

$$3,14 \times 120 \text{ cm} = 376,8 \text{ cm}$$

Cercle: A

$$3,14 \times 17,5 \text{ cm} \times 17,5 \text{ cm} = 961,625 \text{ cm}^2$$

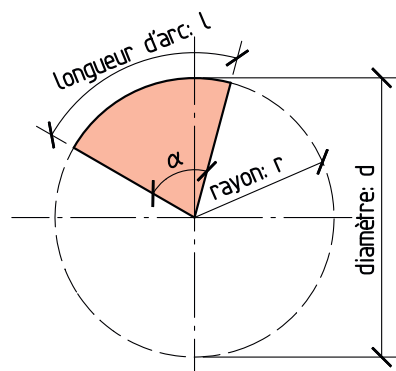
Cercle: B

$$3,14 \times 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} = 11\,304 \text{ cm}^2$$

Surface: C

$$11\,304 \text{ cm}^2 - 961,625 \text{ cm}^2 = 10\,342,375 \text{ cm}^2$$

Le secteur angulaire



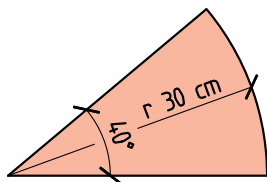
Longueur de l'arc

$$\frac{\alpha}{360^\circ} \times \pi \times d$$

Surface

$$\frac{\alpha}{360^\circ} \times \pi \times r^2$$

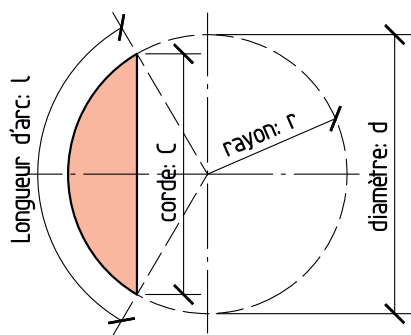
Exemple



$$\frac{40}{360} \times 3,14 \times 60 \text{ cm} = 20,933 \text{ cm}$$

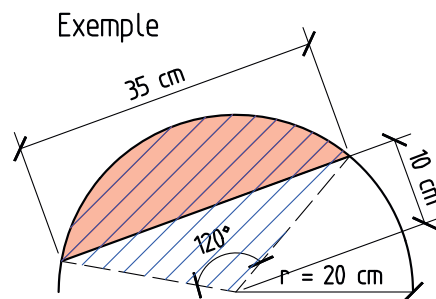
$$\frac{40}{360} \times 3,14 \times 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 314 \text{ cm}^2$$

Le segment



Périmètre

Surface

 $c + l$ surf. secteur -
surf. triangle

Longueur de l'arc

$$\frac{120}{360} \times 3,14 \times 40 \text{ cm} = 41,86 \text{ cm}$$

Périmètre

$$41,86 + 35 = 76,86 \text{ cm}$$

Surface du secteur

$$\frac{120}{360} \times 3,14 \times 20^2 = 418,66 \text{ cm}^2$$

Surface du triangle

$$\frac{35 \times 10}{2} = 175 \text{ cm}^2$$

Surface du segment

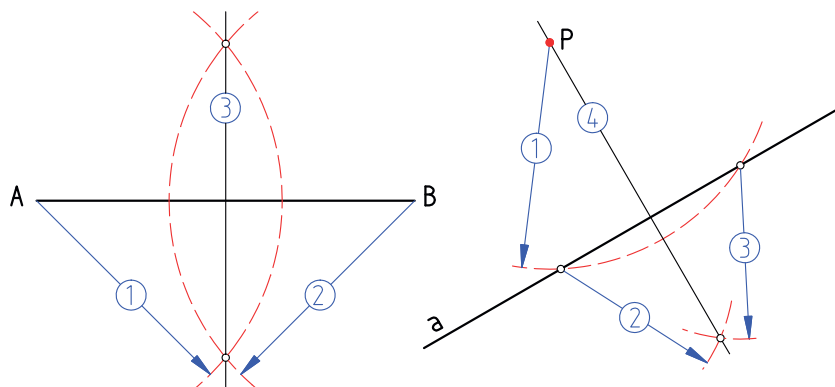
$$418,66 \text{ cm}^2 - 175 \text{ cm}^2 = 243,66 \text{ cm}^2$$



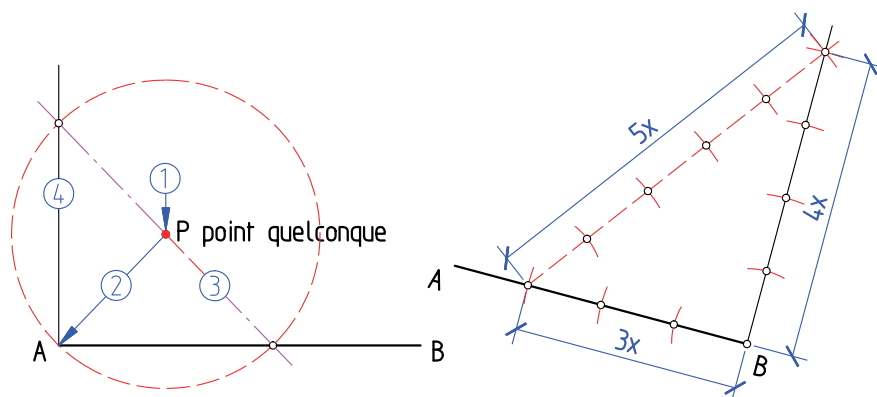
2.2 Notions de géométrie

2.2.1 Les perpendiculaires

À gauche, abaisser la médiatrice de AB et, à droite, abaisser une perpendiculaire à partir de P

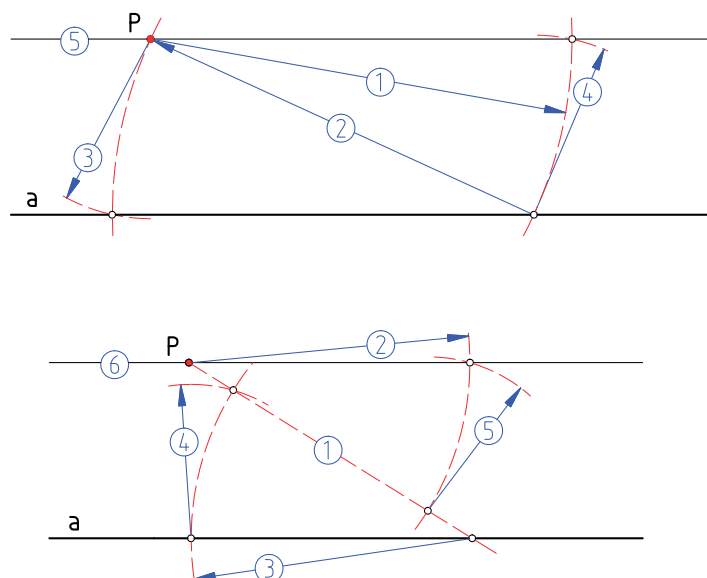


Élever une perpendiculaire à l'extrémité d'un segment de droite AB



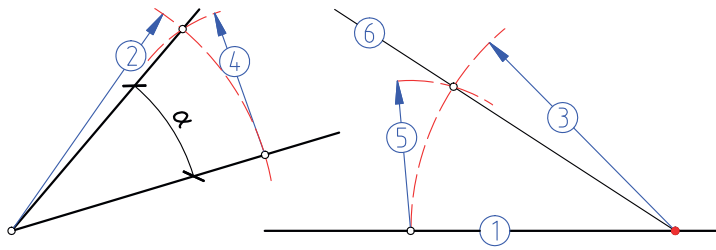
2.2.2 Les lignes parallèles

Deux méthodes pour tracer une parallèle à la droite a en un point quelconque

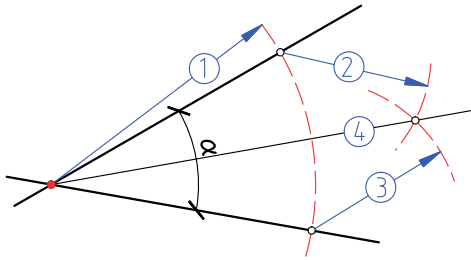


2.2.3 Les angles

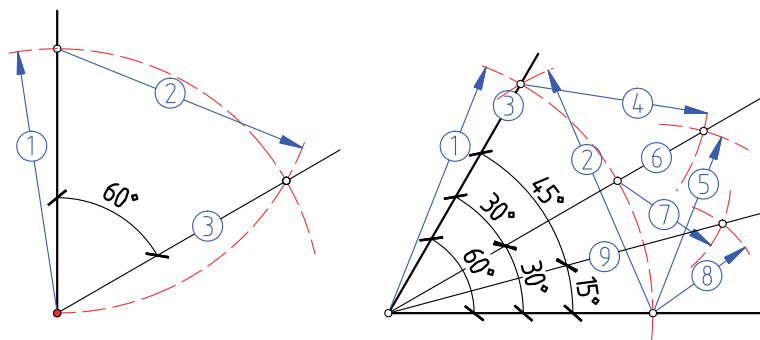
Reproduire un angle



Construire une bissectrice: partager un angle donné en deux angles égaux

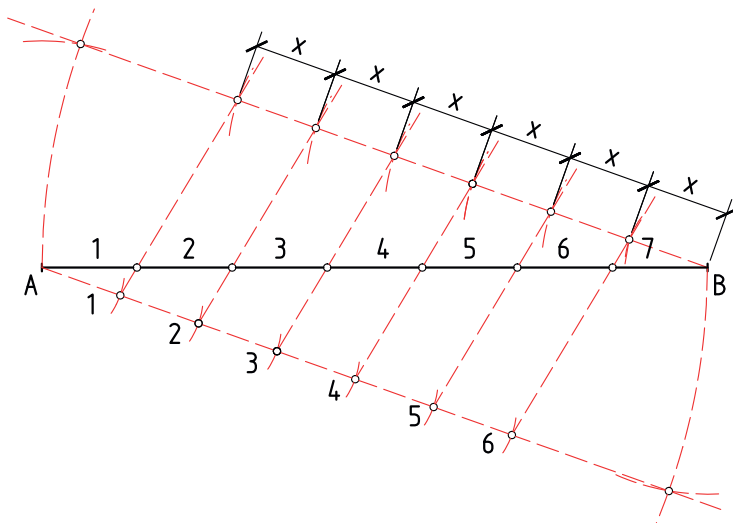


Construire des angles d'une taille déterminée



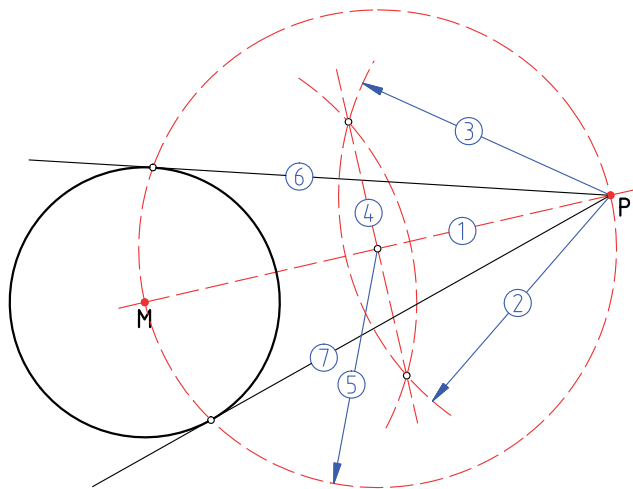
2.2.4 Comment diviser une droite en n parties égales

Diviser le segment de droite AB en 7 parties égales

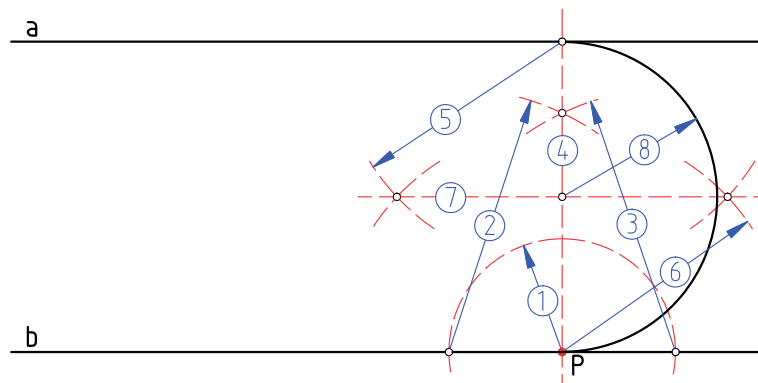


2.2.5 Les tangentes

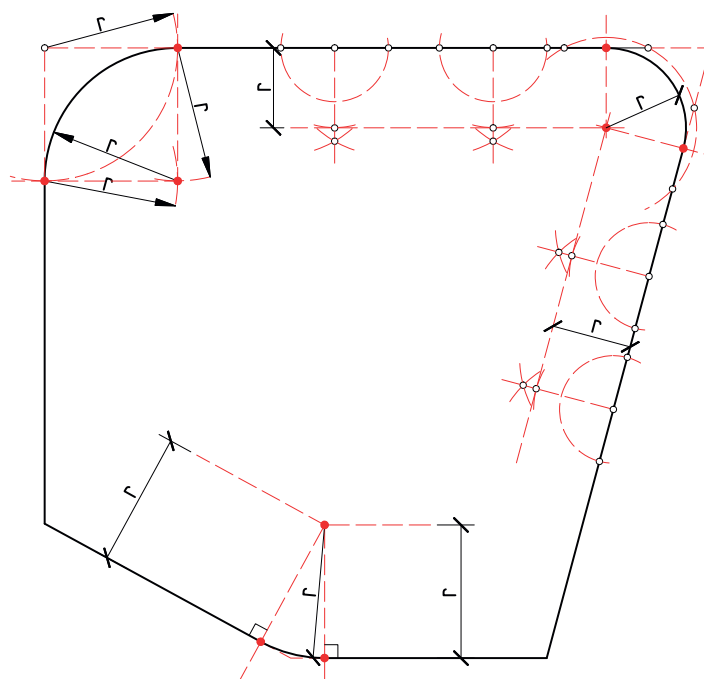
Tangentes à un cercle passant par un point donné P



Relier deux droites parallèles par un demi-cercle

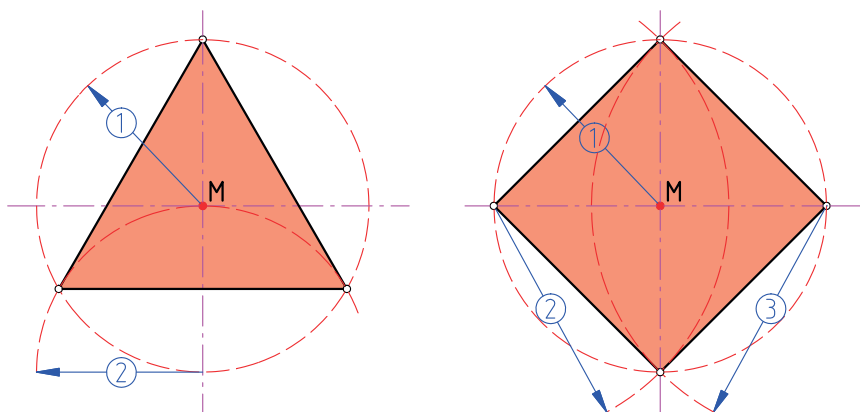


Arrondir des angles à l'aide d'un arc de dimension donnée

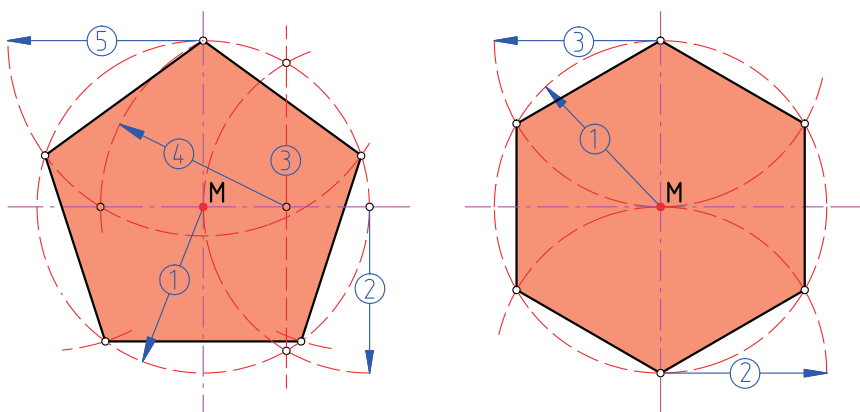


2.2.6 Les polygones réguliers

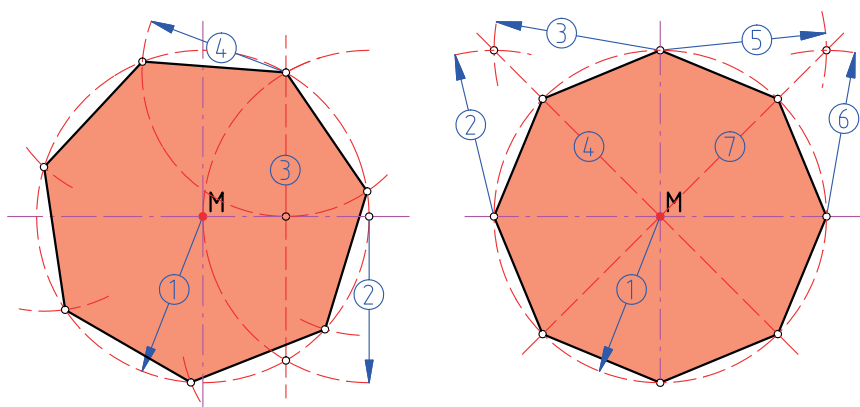
Le triangle et le quadrilatère réguliers



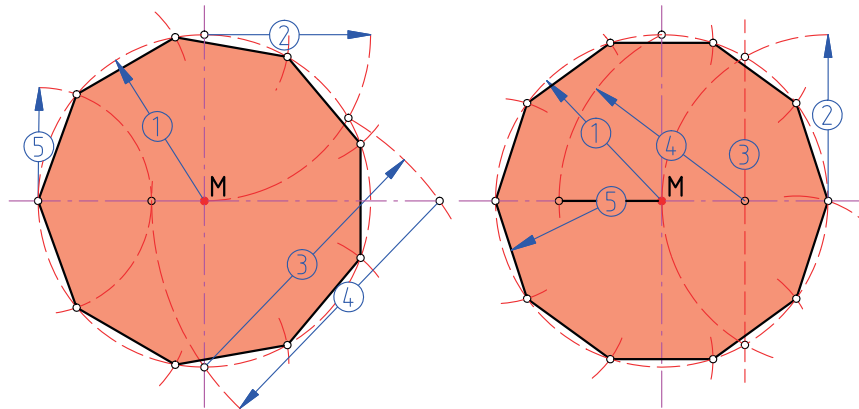
Le pentagone et l'hexagone réguliers



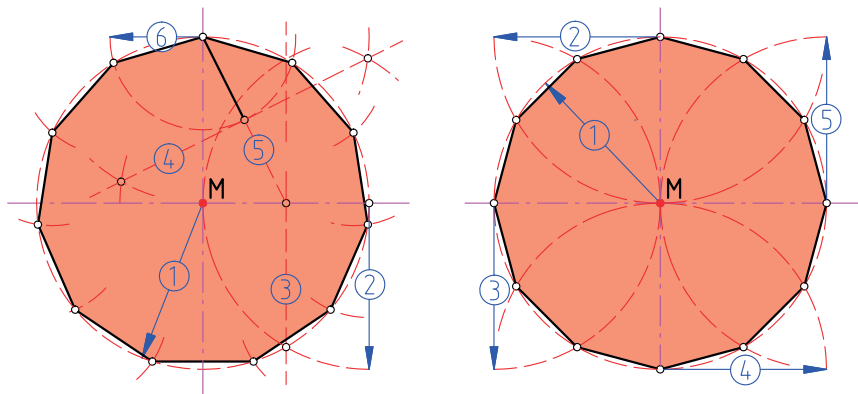
L'heptagone et l'octogone réguliers



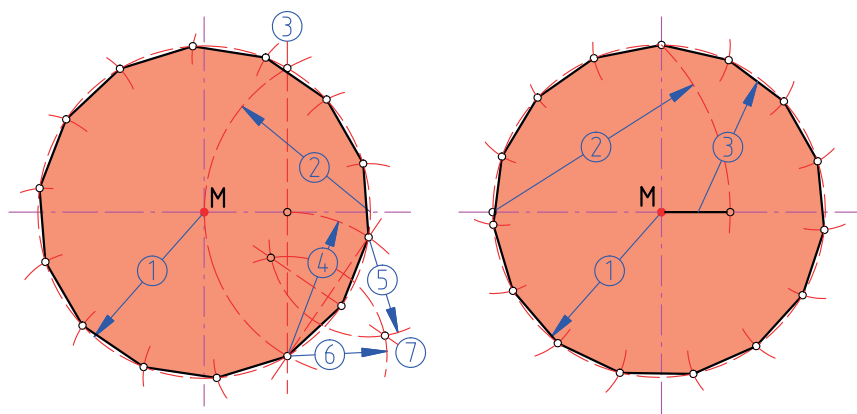
L'ennéagone et le décagone réguliers



L'hendécagone et le dodécagone réguliers

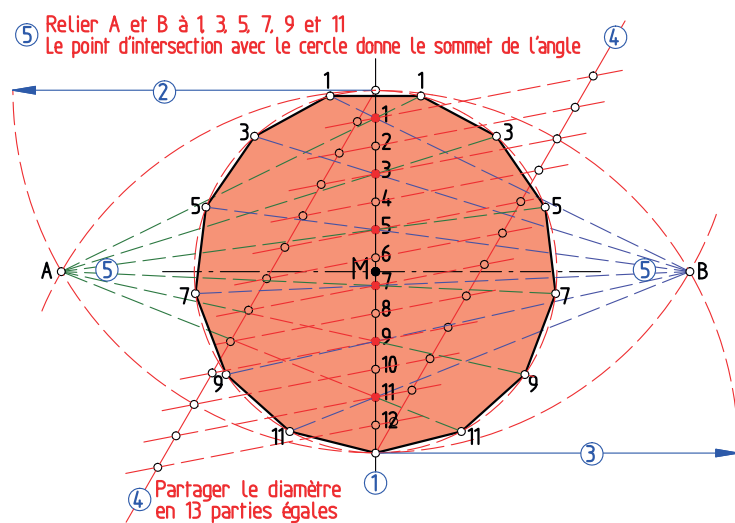


Le tétradécagone et le pentadécagone réguliers



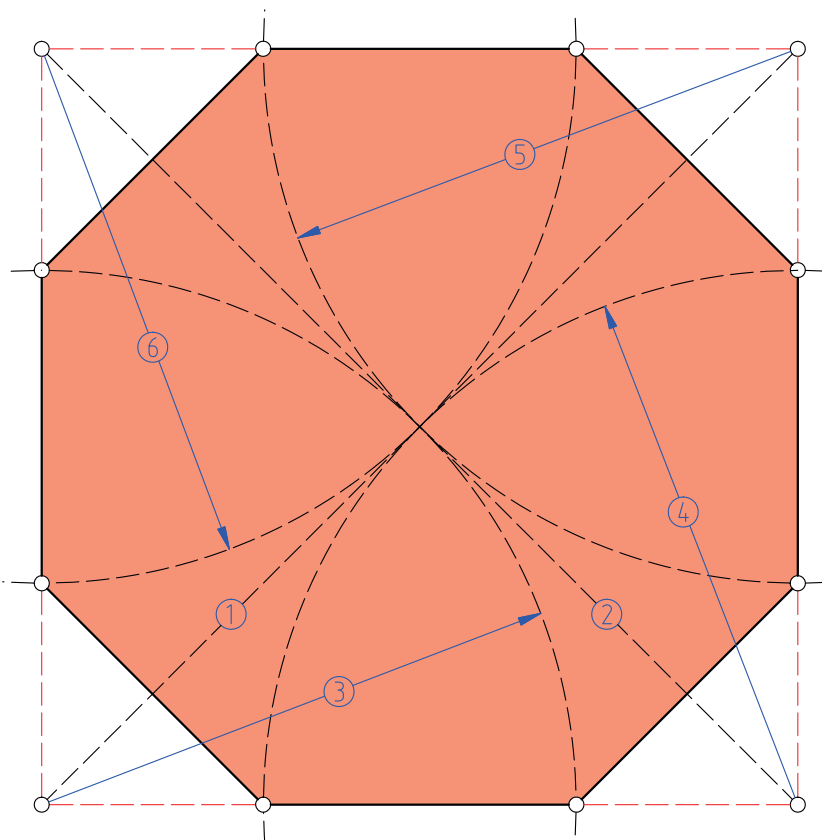
Méthode universelle de construction d'un polygone régulier à n côtés

Exemple pour un tridécagone régulier

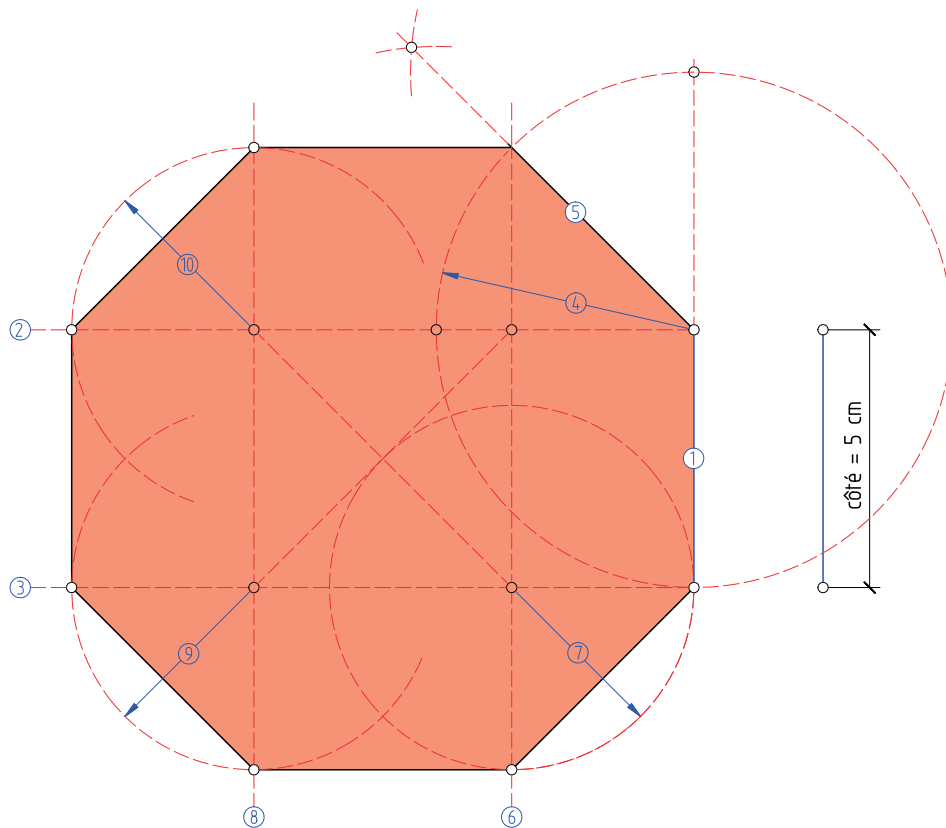


Construire un octogone régulier dans un carré

Donnée: un carré de dimensions précises



Construire un octogone régulier dont le côté est donné



2.2.7 Les formes d'arc

Généralités

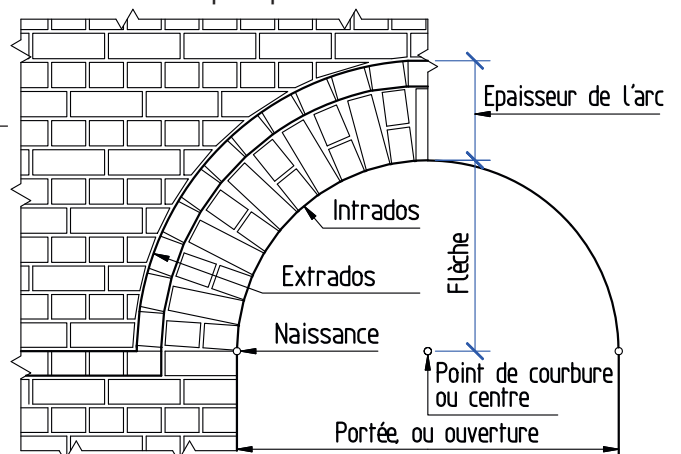
Les arcs sont des constructions qui avaient autrefois comme fonction principale d'enjamber des espaces en supportant une charge; ils ont donné leur caractère spécifique à différents styles architecturaux. Depuis que l'on utilise l'arc comme structure portante, il est possible de construire d'énormes bâtiments, des ponts et des aqueducs.

Depuis l'invention du béton armé et précontraint, l'arc ne sert pratiquement plus d'élément portant. Actuellement, les arcs sont plutôt considérés comme des éléments esthétiques. Il existe différents types d'arcs, chacun ayant ses caractéristiques et ses modes de représentation que nous allons étudier de plus près.

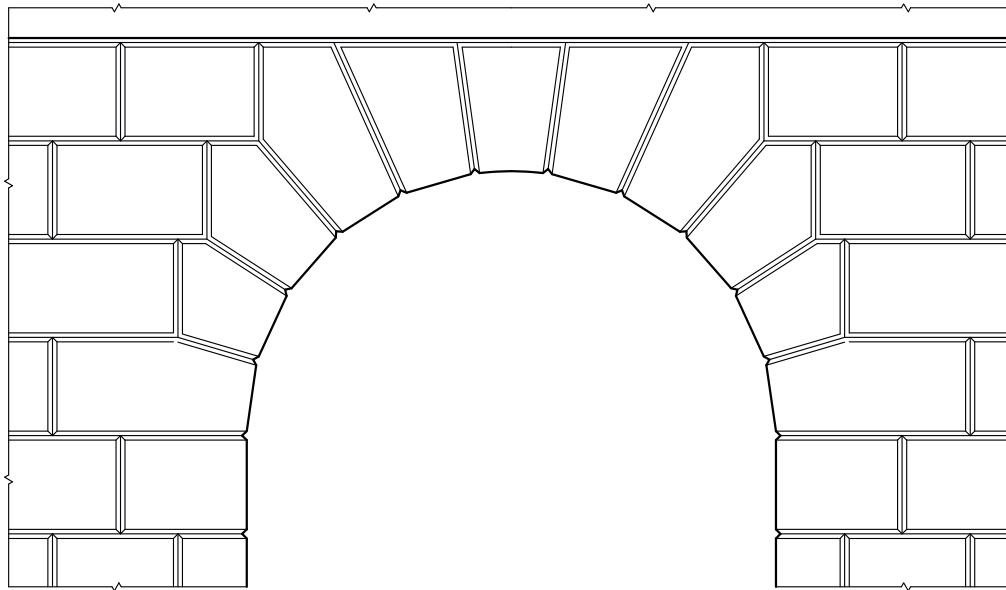
Les arcs en plein cintre

Le plein cintre est pratiquement la forme la plus simple de l'arc. Les Romains l'utilisaient déjà systématiquement. La figure ci-contre en illustre la terminologie.

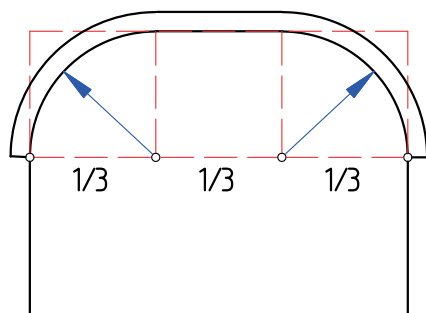
Voici maintenant une série de variantes à l'arc en plein cintre.



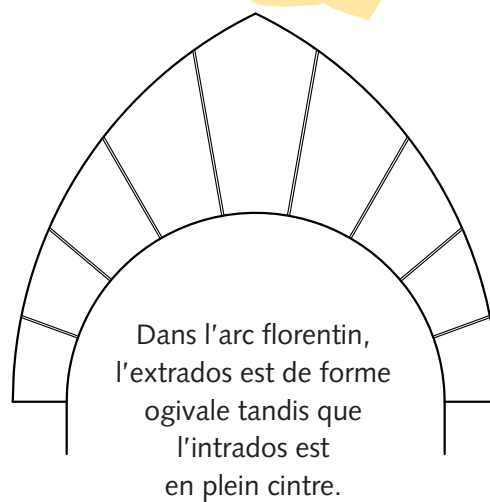
Le plein cintre d'aspect néoclassique



Arc avec partie centrale horizontale

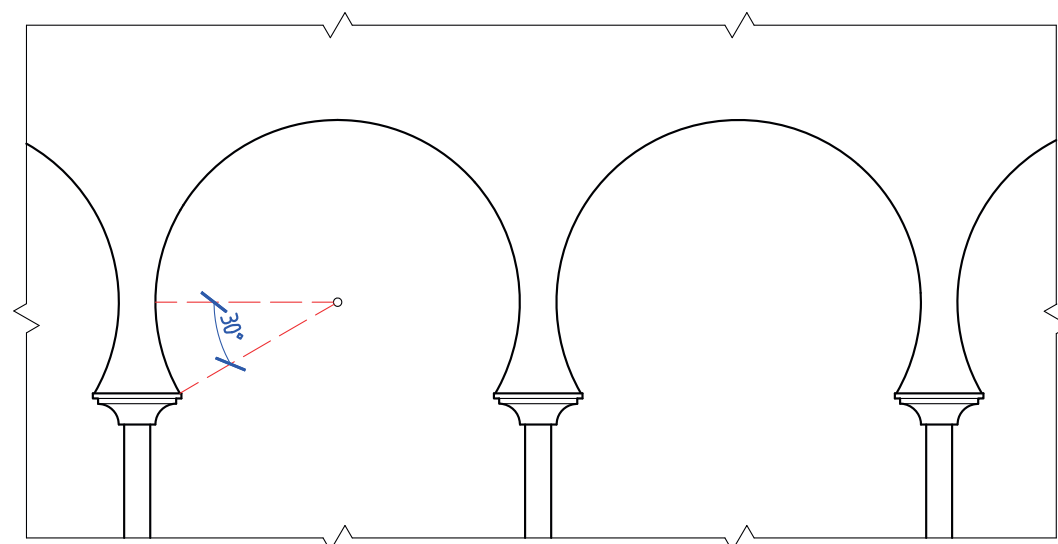


Arc Florentin



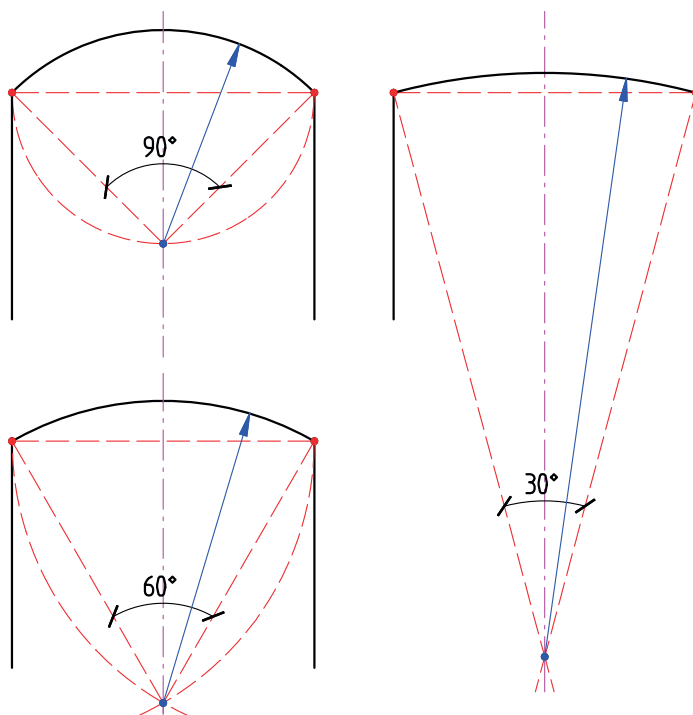
L'arc en fer à cheval

Cet arc se compose d'une partie de cercle. Il est appliqué dans l'architecture islamique.



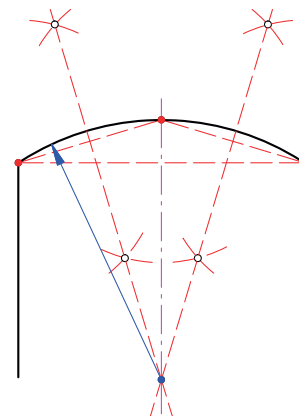
Les arcs segmentaires

On connaît la portée, mais pas la flèche:



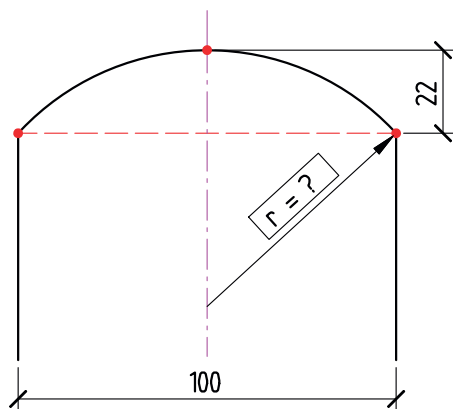
On connaît la portée et la flèche.

Cette méthode peut aussi s'utiliser pour rechercher le point de courbure de manière graphique.



On peut aussi trouver la longueur du rayon par un calcul.
Le dessin ci-contre en donne un exemple.

Exemple de calcul du rayon



Formule

$$\frac{\left(\frac{\text{corde}}{2}\right)^2}{\text{flèche}} + \text{flèche}$$

2

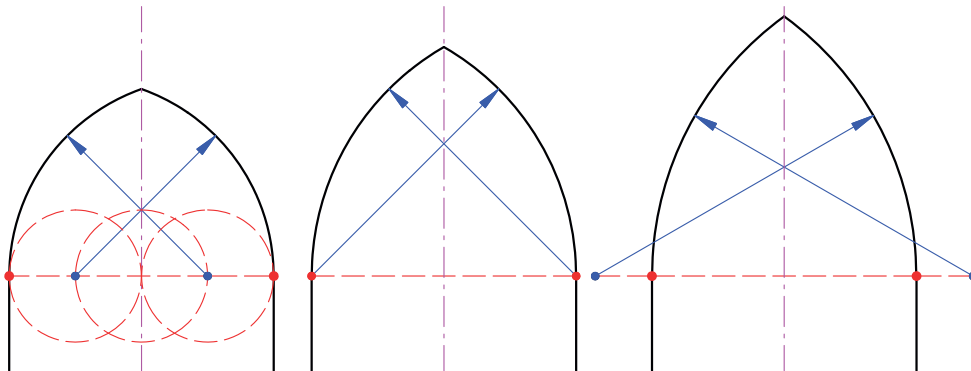
Exemple de calcul

$$\begin{aligned} 100 : 2 &= 50 \\ 50^2 &= 2\,500 \\ 2\,500 : 22 &= 113,636 \\ 113,64 + 22 &= 135,64 \\ 135,64 : 2 &= \boxed{67,82} \end{aligned}$$

Les ogives

Cette forme d'arc est caractéristique du style gothique. L'ogive ou arc ogival prend 3 formes principales:

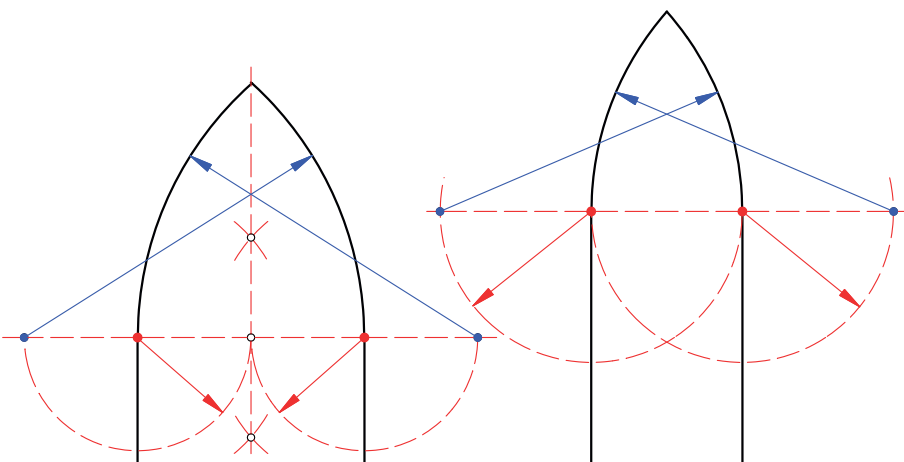
- l'ogive surbaissée (à gauche),
- l'ogive normale (au centre),
- l'ogive surhaussée ou ogive en lancette (à droite).



Vous remarquerez que, dans l'ogive surbaissée, les points de courbure sont situés à l'intérieur de la portée. Cet arc est caractéristique de la période bas gothique.

Dans l'ogive normale, les points de courbure se situent dans les naissances de l'arc et, dans l'ogive surhaussée ou lancette, ces points se situent à l'extérieur de la portée.

Les ogives surhaussées sont caractéristiques du gothique flamboyant.



Les arcs Tudor

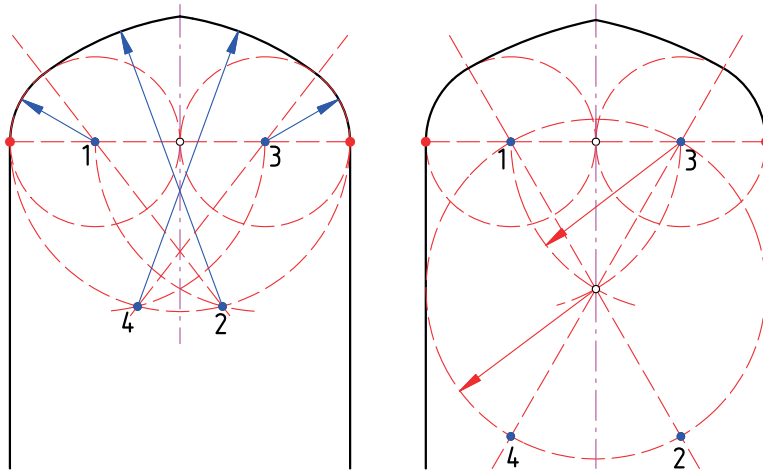
Tudor est le nom de la famille royale qui a régné en Angleterre de 1483 à 1603.

Les arcs Tudor ressemblent à des ogives très surbaissées, mais à cette différence près qu'ils ont 4 points de courbure.

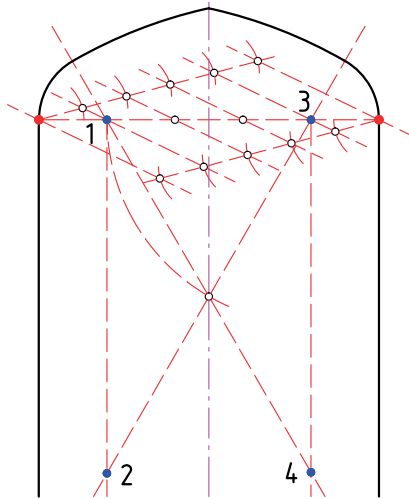
Les arcs Tudor ont caractérisé l'architecture anglaise au quinzième siècle.

Les dessins géométriques ci-après permettent d'établir clairement la différence entre les types d'arcs Tudor, selon leur construction.

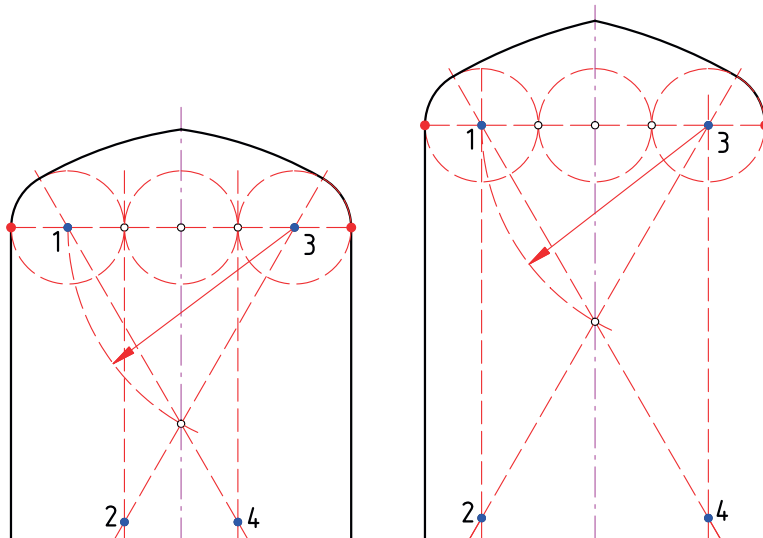
La portée est divisée en 4 parties égales:



La portée est divisée en 5 parties égales:



La portée est divisée en 6 parties égales:



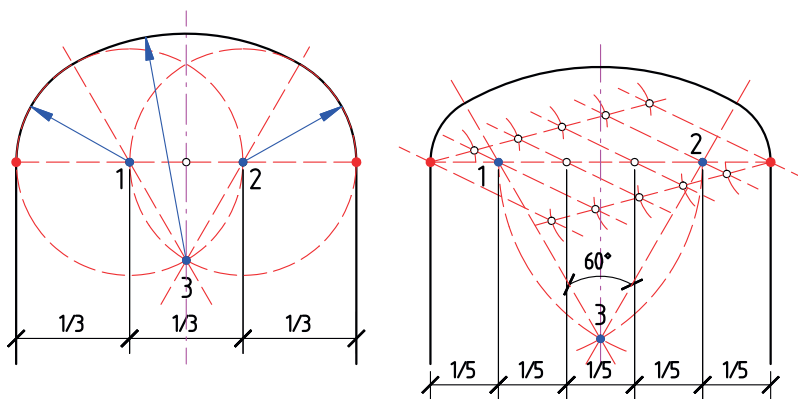
Les arcs en anse de panier

Cette forme d'arc appartient à la dernière période du gothique et a été utilisée jusqu'au cœur de la Renaissance (c'est-à-dire jusqu'à la fin du seizième siècle).

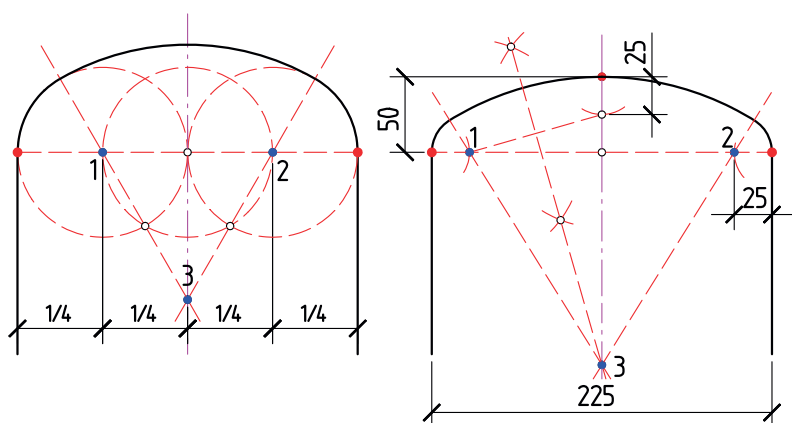
Rarement utilisée avant 1400, cette forme d'arc n'est plus une exception durant le quinzième siècle.

On connaît la portée:

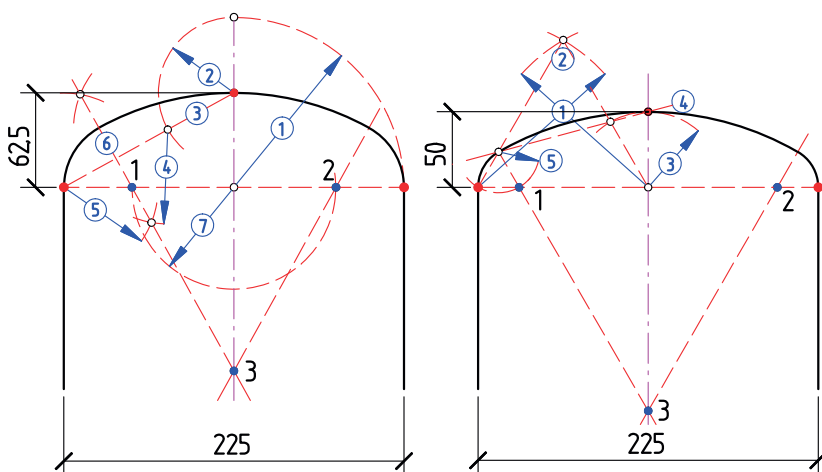
- à gauche, la portée est divisée en 3 et, à droite, elle est divisée en 5;



- à gauche, la portée est divisée en 4 et, à droite, on connaît aussi la flèche.



Portée et flèche sont déterminées d'avance:



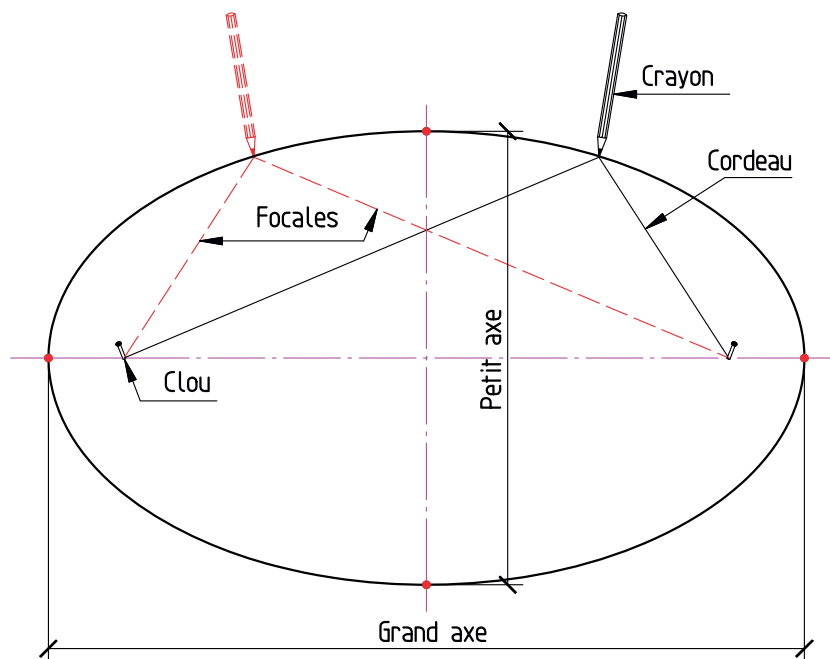
Les ellipses

L'arc en anse de panier et l'arc elliptique ont pratiquement la même forme, mais nous noterons que l'ellipse a un mouvement plus fluide.

Dans une ellipse, on parle des focales, du grand axe et du petit axe (voir dessin).

La somme des focales en n'importe quel point de l'arc est égale au plus grand axe de l'ellipse.

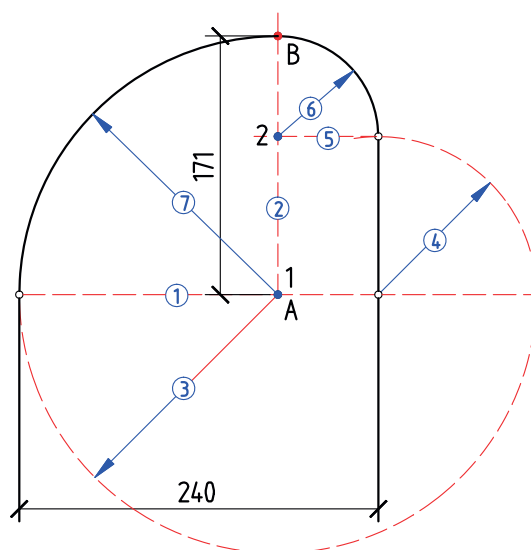
Dans la pratique, nous dessinerons cet arc à l'aide de clous et d'un cordeau, comme le montre le dessin.



Les arcs rampants

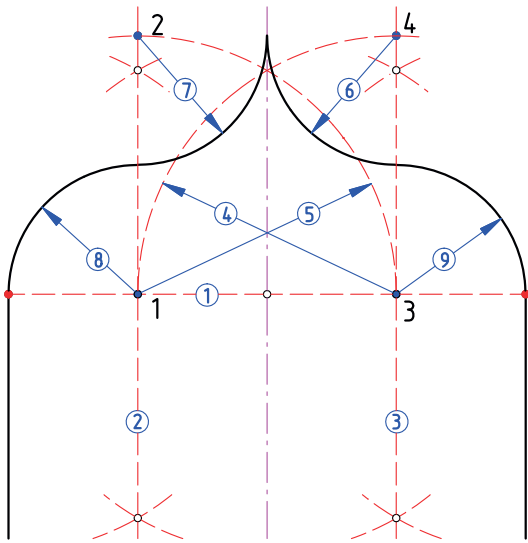
Les arcs rampants s'appliquent surtout comme élément de structure portante sous les escaliers et les rampes.

On connaît la portée ainsi que les points A et B:



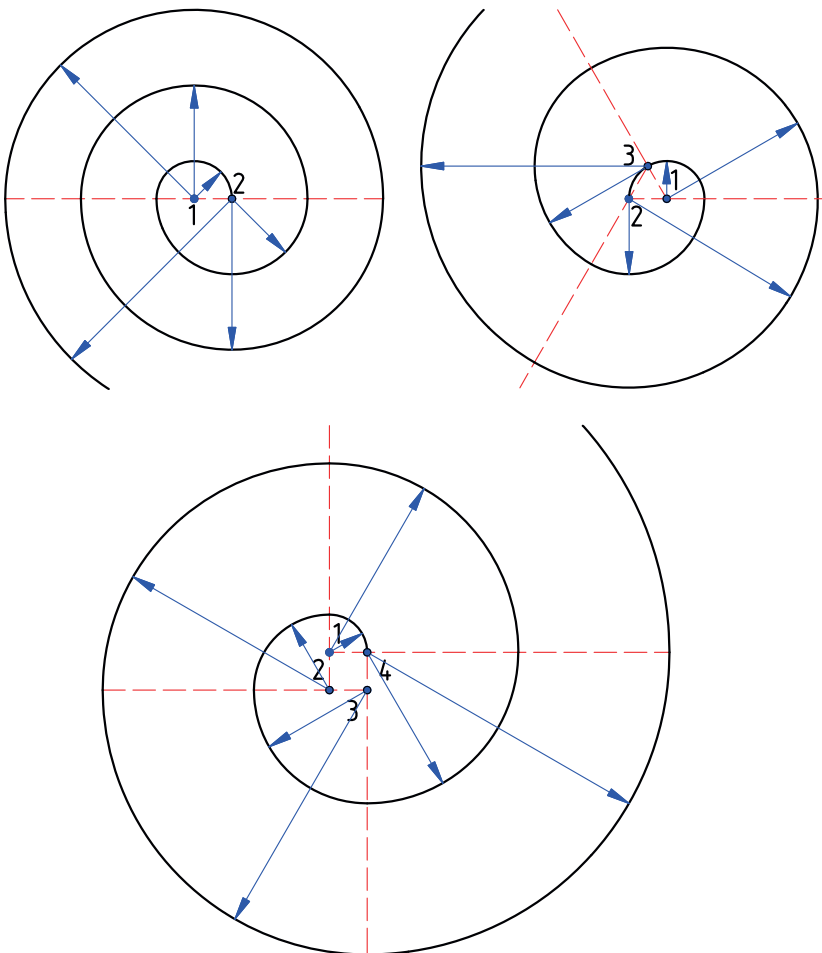
L'arc en accolade, ou en talon

La portée est connue et est divisée en quatre parties:



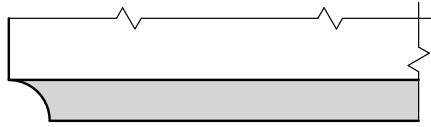
Les spirales

Les spirales représentées ci-dessous ont respectivement 2, 3 et 4 centres. Nous voyons aussi que plus il y a de centres, et plus la spirale devient fluide.

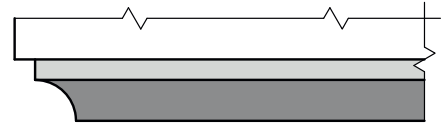


2.2.8 Les moulures et les profils

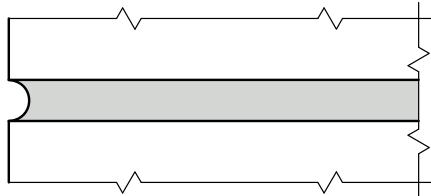
Cavet droit



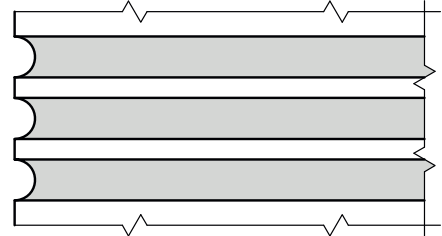
Cavet avec filet



Gorge



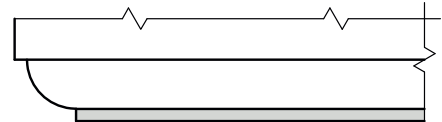
Cannelures séparées par des listels



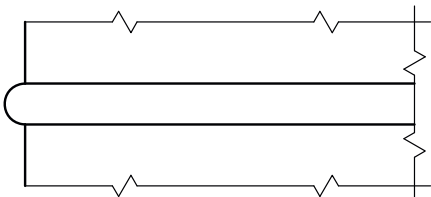
Quart de rond droit



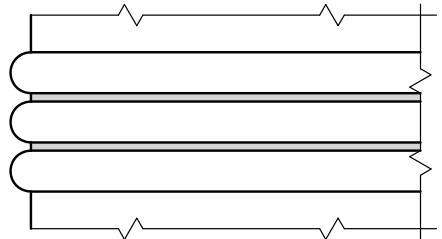
Quart de rond droit avec filet



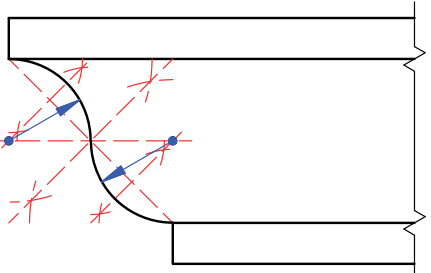
Boudin



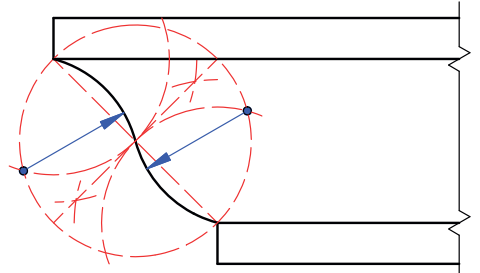
Triple boudin



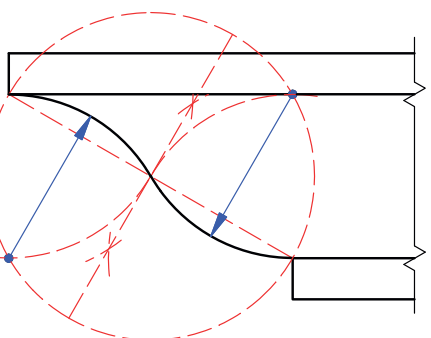
Doucine droite



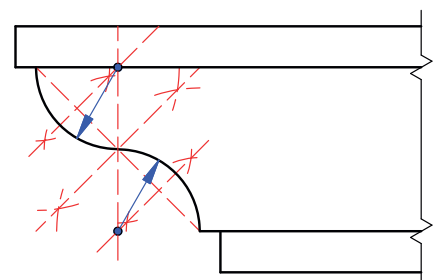
Doucine droite



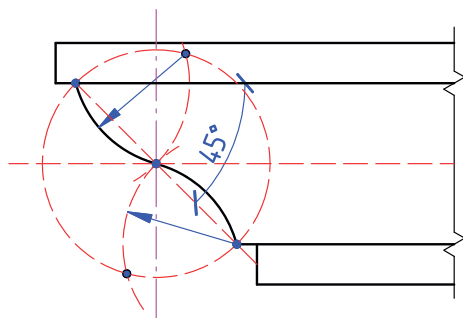
Doucine droite



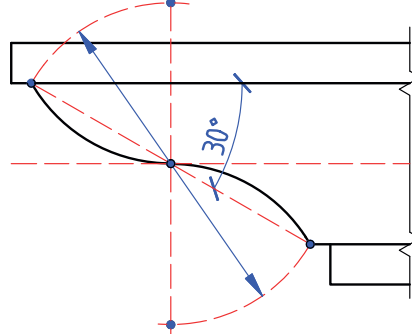
Talon droit



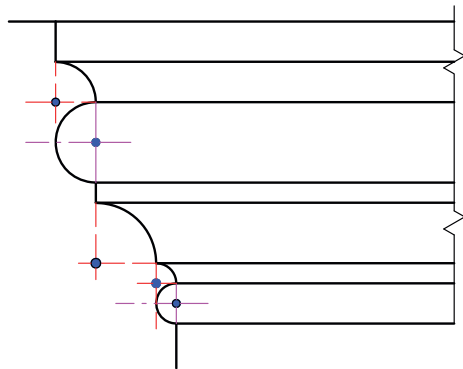
Talon droit



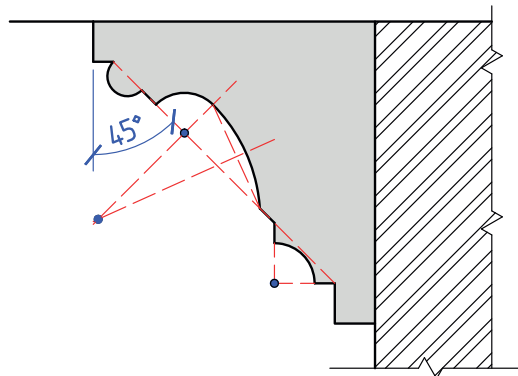
Talon droit



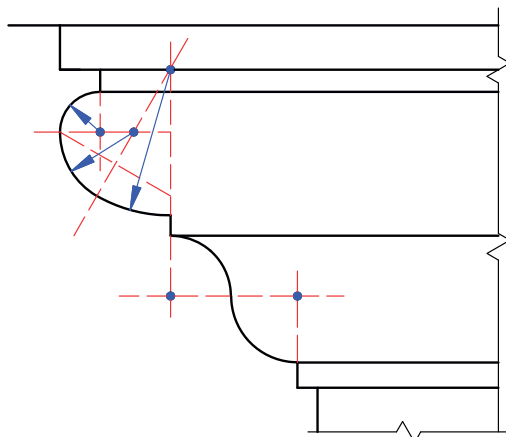
Corniche gothique



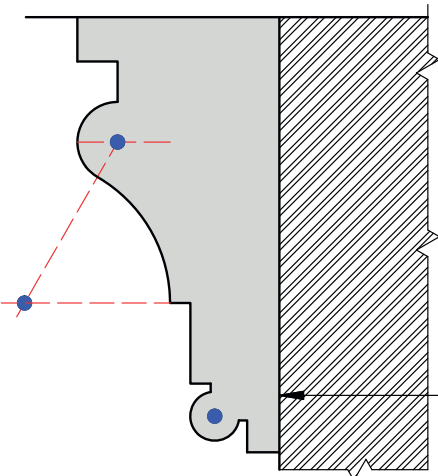
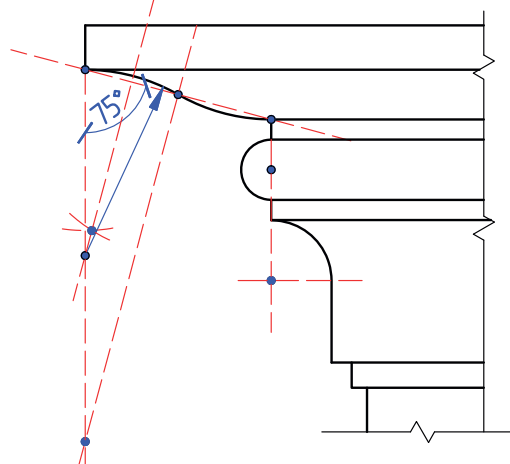
Corniche gothique



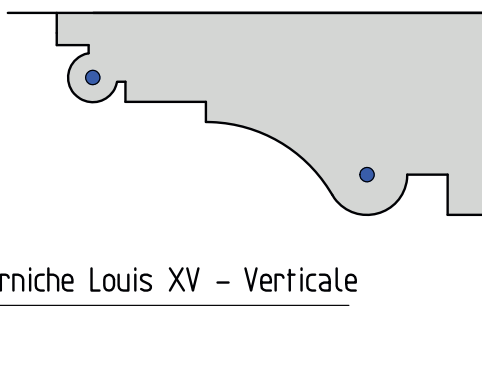
Corniche Renaissance



Corniche Louis XIV



Corniche Louis XV - Horizontale



Corniche Louis XV - Verticale

L'atome est la plus petite partie identifiable d'un élément chimique. L'atome d'hélium (illustré ci-contre) est constitué d'un noyau, formé de 2 protons (en rouge) et de deux neutrons (en vert), autour duquel gravitent deux électrons (en jaune).

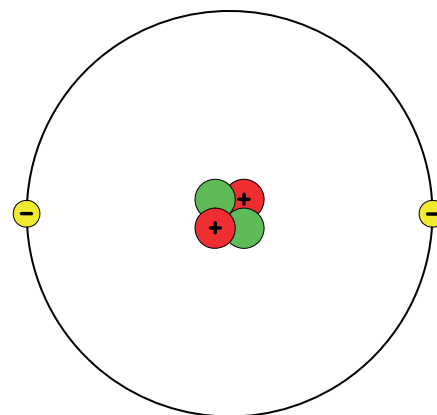
2.3 Notions d'électricité

2.3.1 Introduction

L'électricité fait partie de notre vie quotidienne. Nous ne pourrions pas nous en passer, mais que savons-nous d'elle?

L'électricité est une forme d'énergie. Elle est produite par des électrons qui possèdent chacun une petite charge électrique. Les électrons sont des particules qui font partie d'un atome.

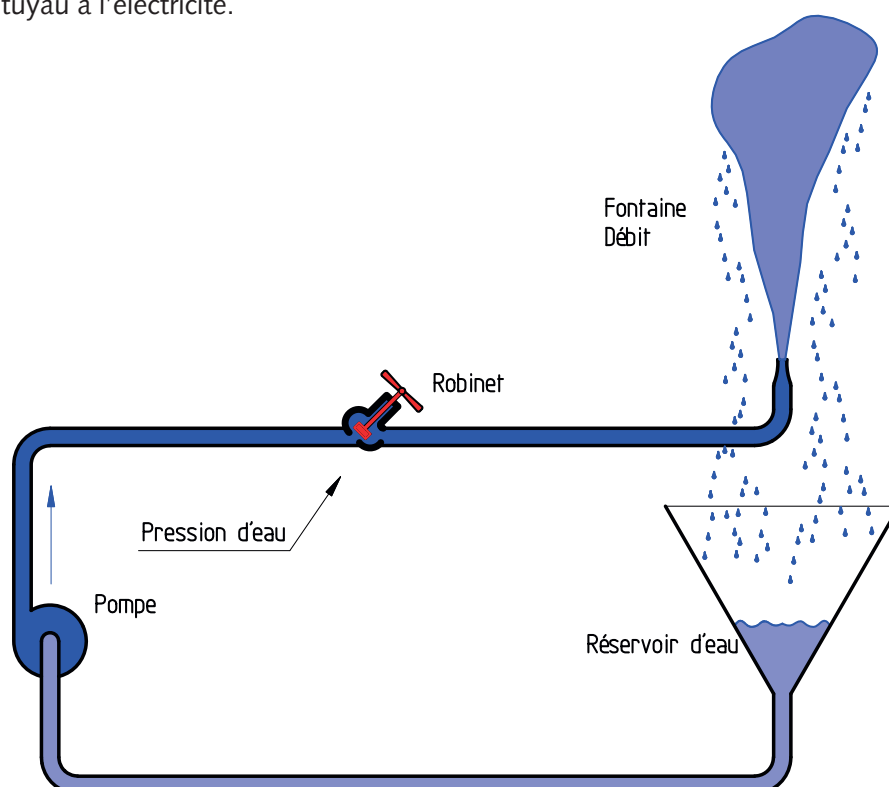
Quand nous allumons la lumière, des millions et des millions d'électrons traversent la lampe chaque seconde. Les câbles encastrés dans les murs transportent l'électricité qui est donc disponible à tout moment sur simple pression d'un bouton. Nous appelons cette énergie "**courant électrique**". Mais il existe aussi l'**électricité statique**.



2.3.2 Explication simple

À première vue, l'électricité et l'eau n'ont pas grand-chose en commun, et pourtant elles se ressemblent énormément. La meilleure façon d'expliquer le mécanisme des concepts électriques (tension, intensité et résistance) est de le comparer au schéma d'une fontaine, comme ci-dessous.

On peut comparer le tuyau par lequel l'eau circule au fil électrique, et l'eau qui s'écoule dans le tuyau à l'électricité.



La pression d'eau dans le tuyau peut être comparée à la tension. Plus il y a de **tension (volt)** dans le tuyau, et plus forte est la pression de l'eau qui s'écoule.

Le concept suivant est l'**intensité du courant électrique (ampère)**: ce n'est rien de plus que la quantité d'eau ou débit (litres/seconde). Le débit est le résultat de la pression (plus il y a de tension, et plus il y a d'intensité) et de l'ouverture du robinet.

On peut comparer l'ouverture du robinet à la **résistance électrique (ohm)**. Plus nous ouvrons le robinet, et moins l'eau rencontre de résistance et plus vite elle s'écoulera.

En résumé:

- la **tension** se mesure en **volt**.
On peut la comparer à la pression d'eau dans le tuyau.
- l'**intensité** se mesure en **ampère**.
On peut la comparer à la quantité d'eau qui s'écoule dans le tuyau.
- la **résistance** se mesure en **ohm**.
On peut la comparer à l'ouverture du robinet sur le tuyau.

2.3.3 Loi d'Ohm

La loi d'Ohm est une loi physique qui a démontré dans la pratique que la tension électrique à travers une résistance est directement proportionnelle à l'intensité du courant électrique qui passe par cette résistance.

Si une intensité, que nous appellerons **I**, traverse une résistance que nous appellerons **R**, il se crée à travers cette résistance une tension appelée **U**.

$$\text{Résistance} \times \text{intensité} = \text{tension}$$

$$R \times I = U$$

C'est ainsi que l'on exprime la loi d'Ohm: on utilise simplement les lettres **R**, **I** et **U** pour éviter de devoir écrire continuellement les mots en toutes lettres.

Diviser ou multiplier?

Pas de problème, car il existe un moyen simple pour le faire facilement.

Si vous voulez connaître **R**, vous posez votre doigt sur **R** et il reste **U/I**.

Les exemples suivants sont parlants, vous n'avez qu'à essayer...

Nous connaissons à peu près la loi d'Ohm... il nous reste à nous exercer un peu.

Exemple 1

Nous avons une résistance d'une valeur de 6 ohms et nous y envoyons un courant d'une intensité de 2 ampères. Quelle est la tension?

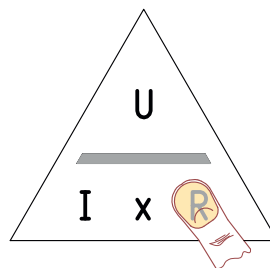
Tension (**U**) = résistance (**R**) x intensité (**I**) soit $6 \times 2 = 12$ volts.

Exemple 2

Nous mesurons 12 volts entre les bornes d'une batterie. Nous y branchons une résistance de 4 ohms. Quelle sera l'intensité qui traversera la résistance?

$12 \text{ volts} = 4 \text{ ohms} \times ??$

Posez votre doigt sur le **I** et vous obtiendrez $12 : 4 = 3$ ampères



Exemple 3

Une résistance de valeur inconnue est branchée sur une batterie ayant une tension de 6 volts. Nous mesurons une intensité de 0,5 ampère. Quelle est cette résistance?

$$6 = ?? \times 0,5$$

Posez votre doigt sur le **R** et vous obtiendrez

$$6 : 0,5 = 12 \text{ ohms}$$

2.3.4 Puissance (watt)

La puissance est mentionnée en **watt** sur tous les appareils électriques. La puissance exprime la consommation électrique maximale par seconde de la machine. En électricité, on utilise beaucoup la formule suivante:

$$\text{Puissance (P)} = \text{tension} \times \text{intensité}$$

$$P = U \times I$$

- **U**: la valeur effective de la tension électrique exprimée en volt.
- **I**: la valeur effective de l'intensité exprimée en ampère.

Exemple

La tension et l'intensité d'une meuleuse d'angle sont respectivement de 230 V et 3,5 A. Sa puissance maximale est donc de $3,5 \times 230 = 805 \text{ W}$.

Nous exprimons la consommation d'un appareil en kilowattheure = kWh.

$$1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ W}$$

Si nous travaillons 2h avec notre meuleuse, nous aurons consommé:

$(805 \times 2h) / 1\,000 = \mathbf{1,61 \text{ kWh}}$. Pour savoir combien cela coûte, nous devons multiplier le prix du kWh par la consommation.

3 PLANS DE CONSTRUCTION – DOCUMENTATION

3.1 Informations générales

3.1.1 Le cartouche

FFC – FVB Fonds de Formation professionnelle de la Construction Rue Royale 45 1000 BRUXELLES		
Province: Namur		Commune: Temploux
Projet: Construction d'une maison d'habitation		
Adresse du chantier: Rue des Plafonneurs, 25 Section cadastrale D N 120 c		
Architecte:	Maître de l'ouvrage:	Entrepreneur:
Numérotation des matériaux: ① Brique ancienne moulée à la main ② Soubassement en brique noire ancienne moulée à la main ③ Tuile romaine – rouge nuancé ④ Pierre bleue ⑤ Enduit extérieur – jaune ocre ⑥ Menuiserie en Pvc – vert olive ⑦ Cuivre ⑧ ⑨ ⑩		Légende:  Maçonnerie de parement  Maçonnerie en blocs de terre cuite  Maçonnerie en blocs de béton  Isolant  Pierre naturelle  Hourdis préfabriqués  Tous bétons  Terre-plein
Abréviations: FS. Fosse septique EP. Eaux pluviales Eq. Equipement eau gaz électricité		
Vues en plan Plan des fondations – Plan du rez-de-chaussée Plan de l'étage – Plan du grenier		Date: Dessinateur: JV Échelle: 1:50 cm N° Id. : 1

3.1.2 Le plan de situation

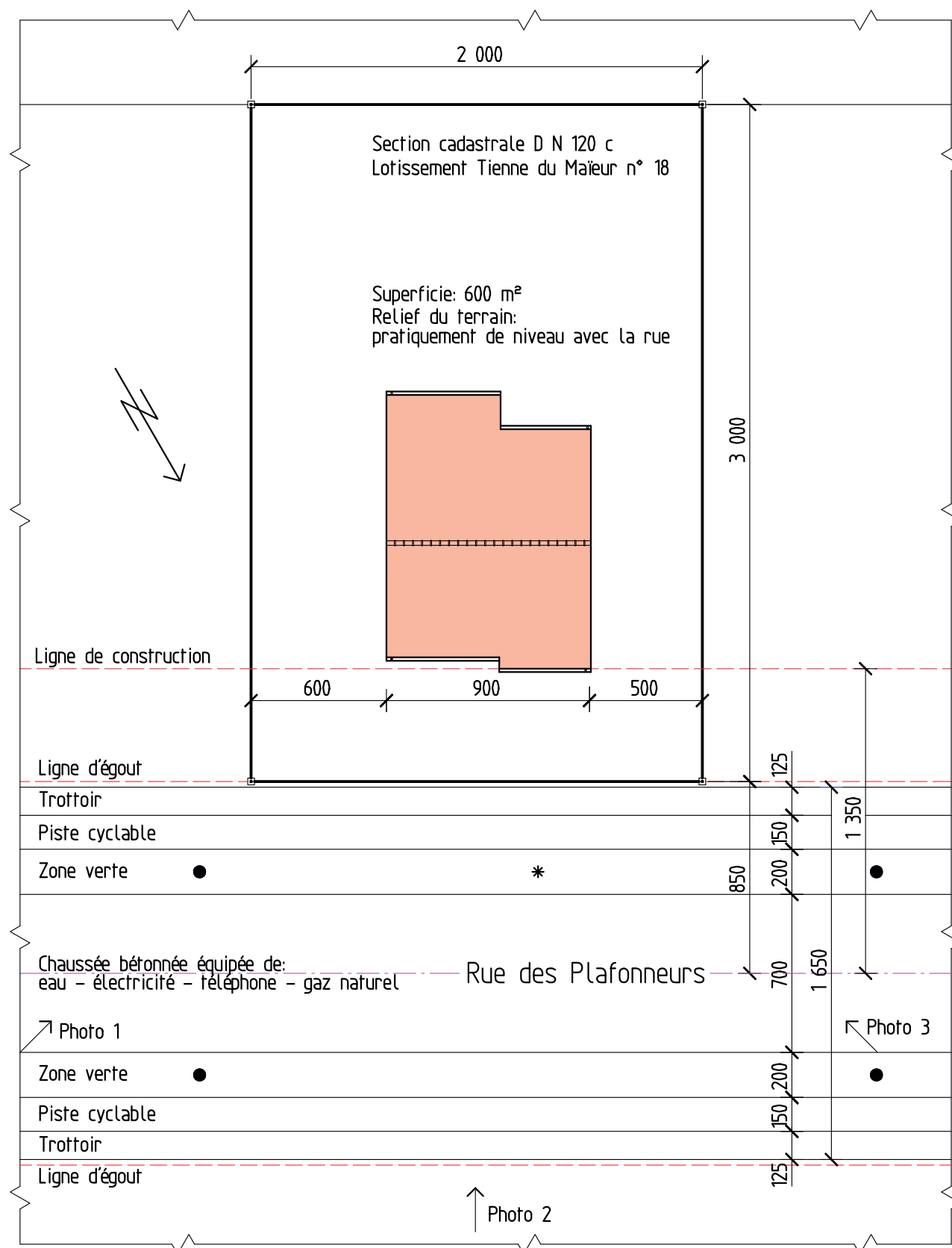
Échelle: 1:25000



Plan de situation

3.1.3 Le plan d'implantation

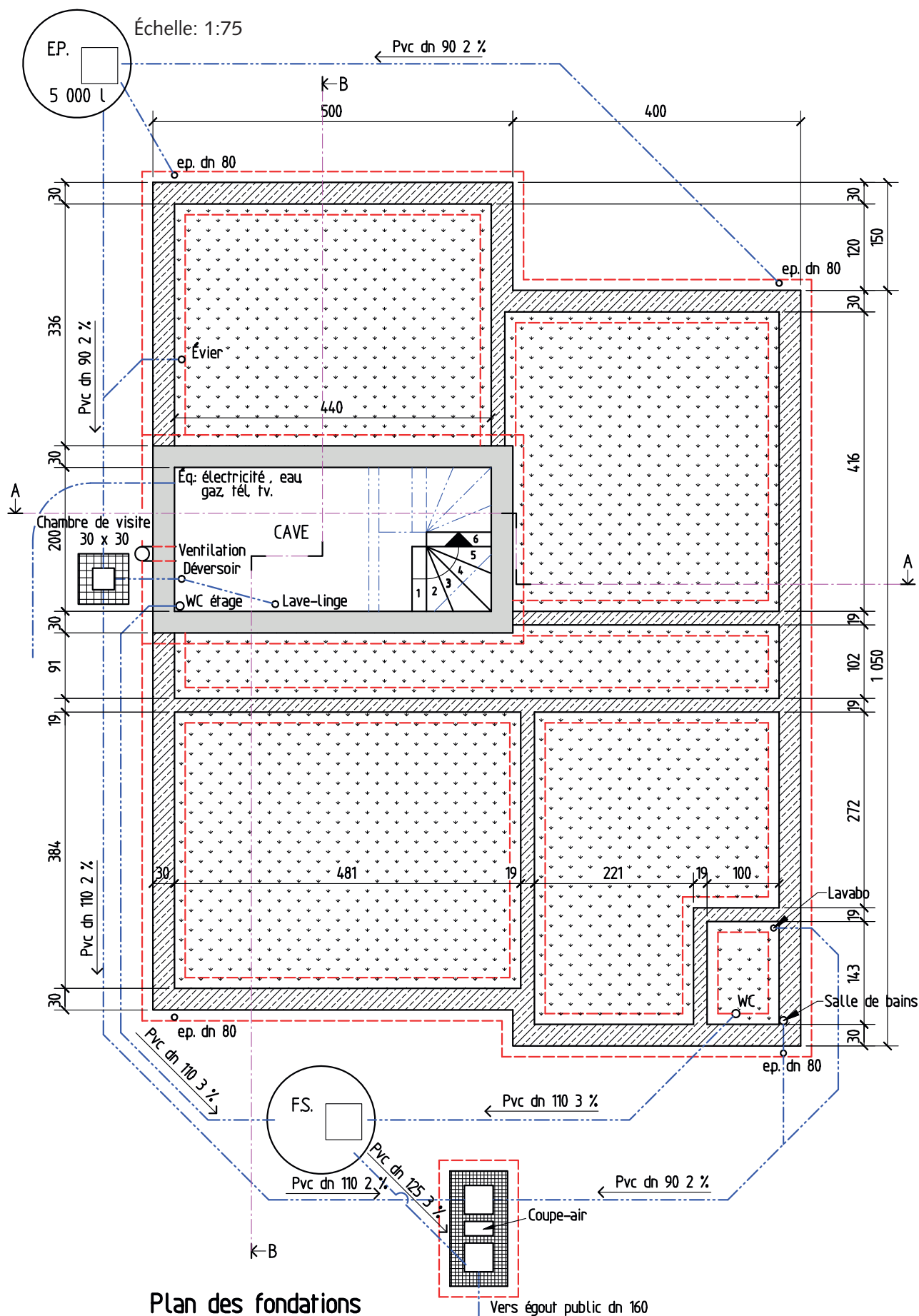
Échelle: 1:250



Plan d'implantation

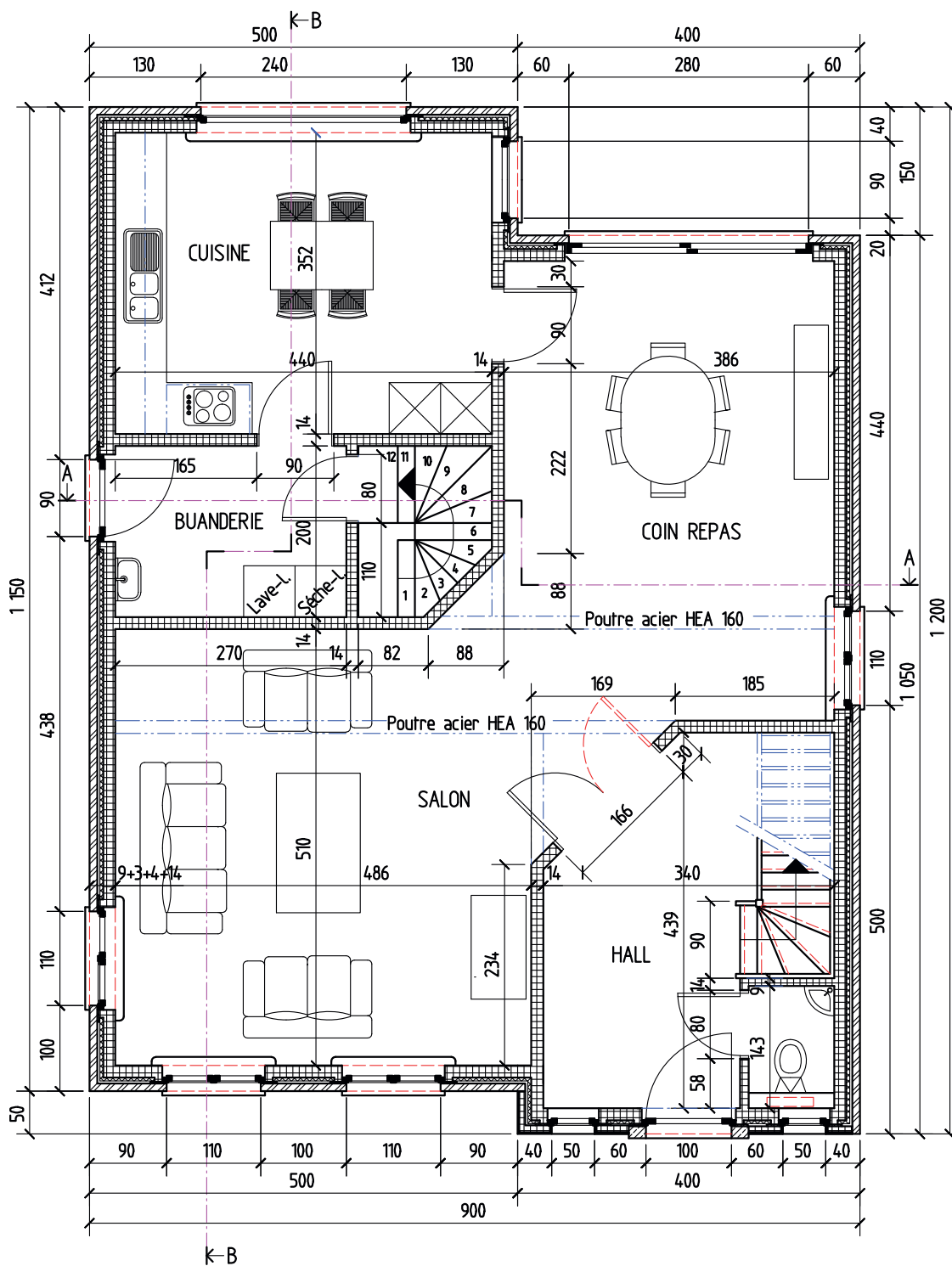
3.2 Les vues en plan

3.2.1 Le plan des fondations



3.2.2 Le plan du rez-de-chaussée

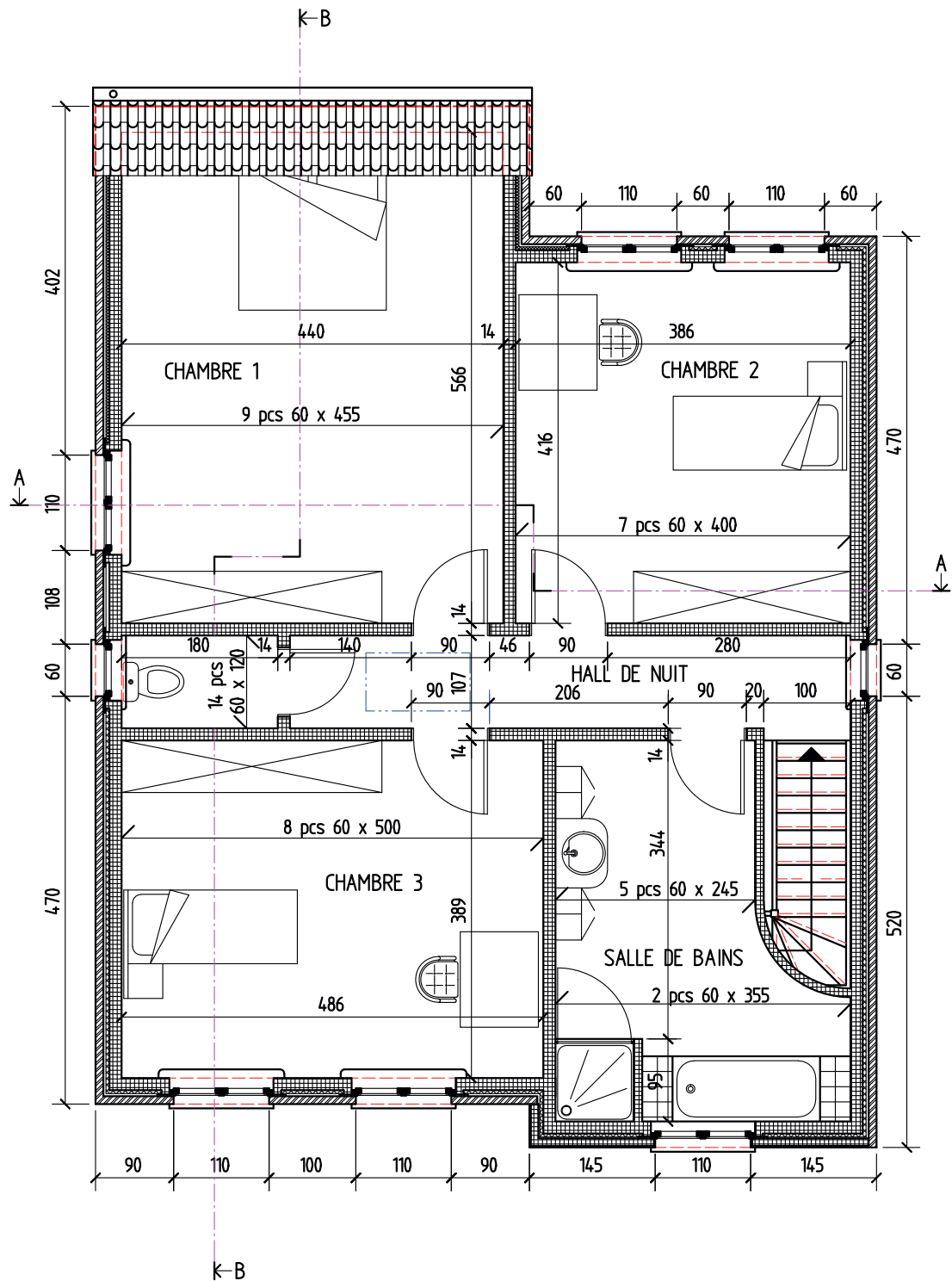
Échelle: 1:75



Plan du rez-de-chaussée

3.2.3 Le plan de l'étage

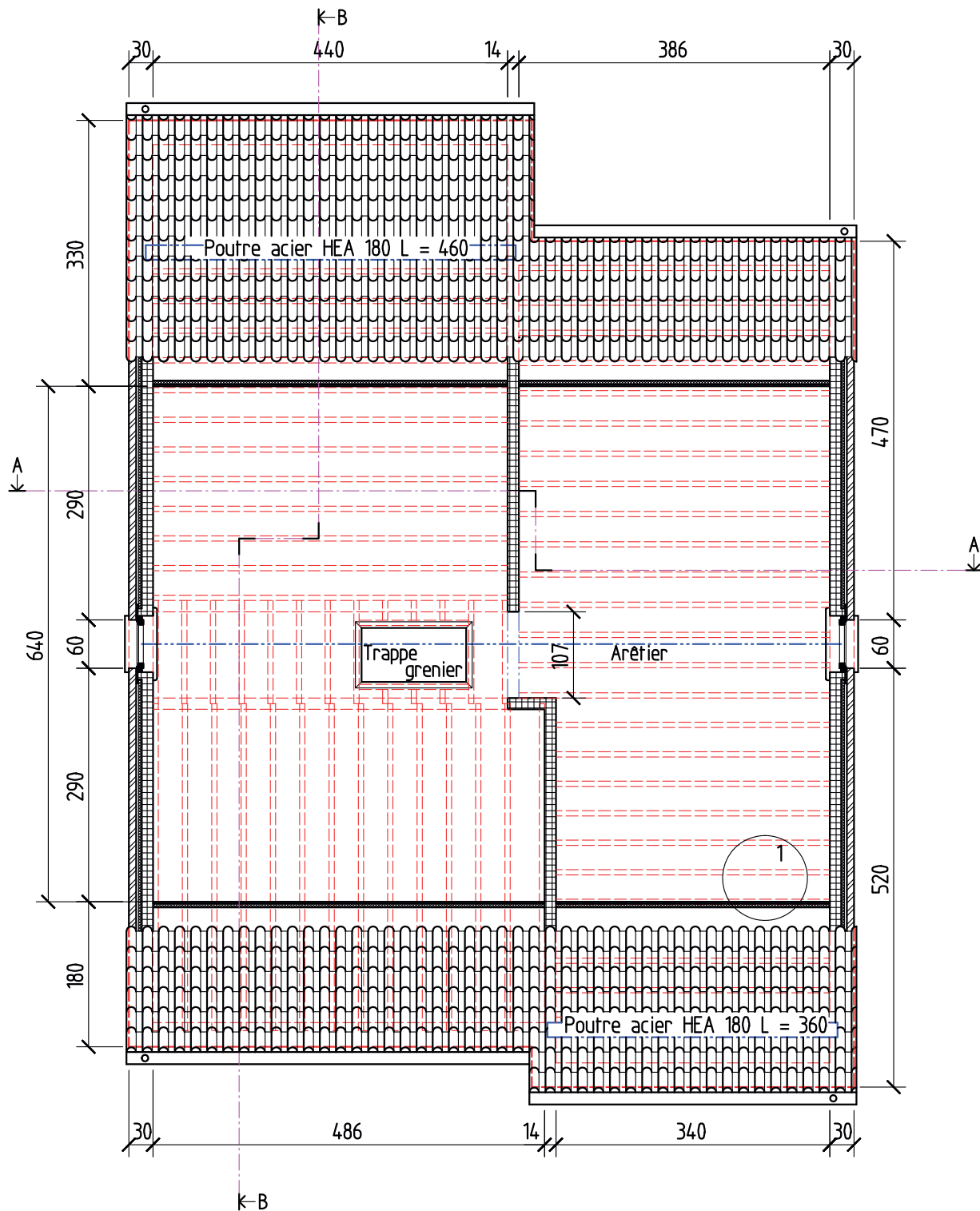
Échelle: 1:75



Plan de l'étage

3.2.4 Le plan du grenier

Échelle: 1:75

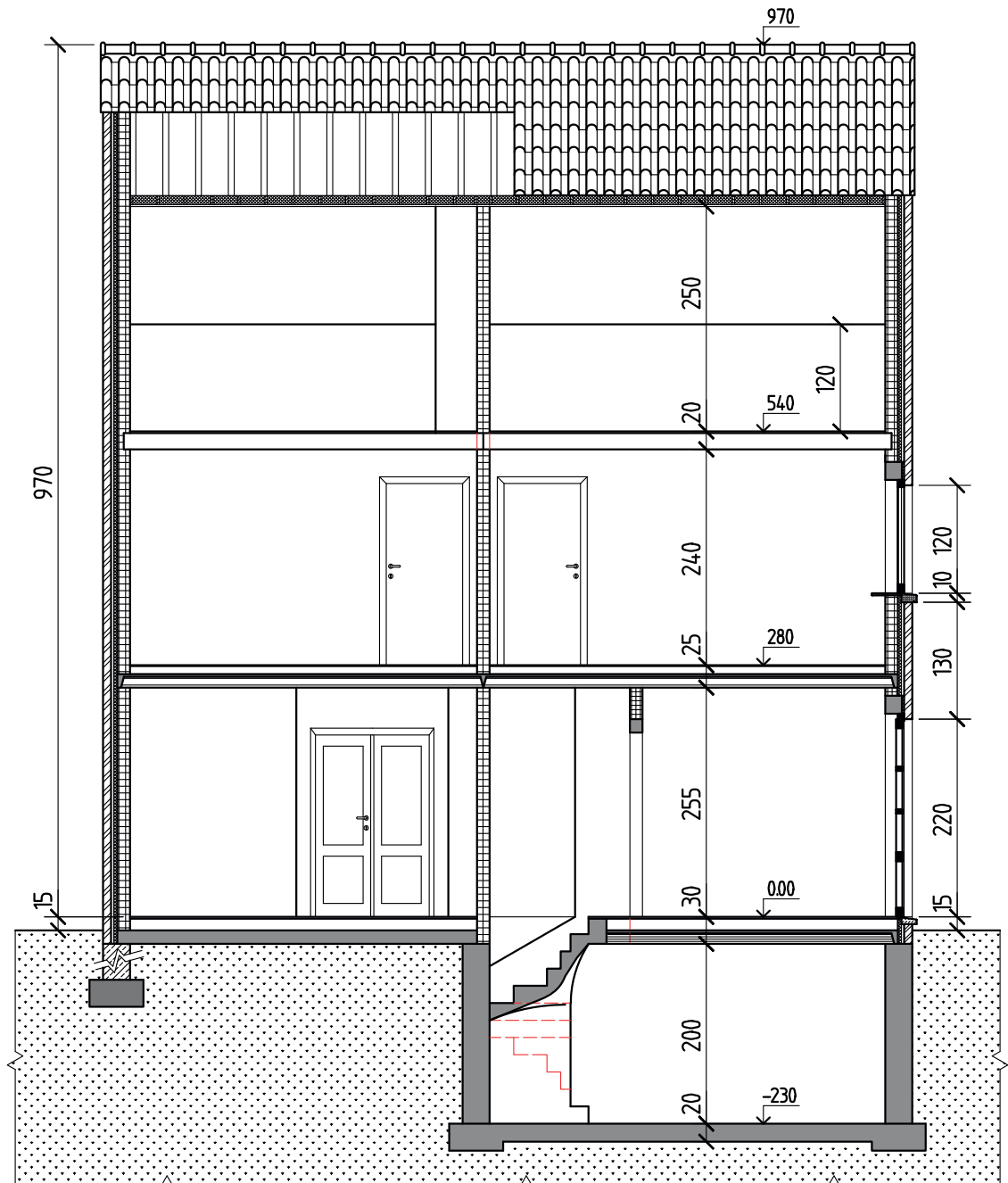


Plan du grenier

3.3 Les coupes en élévation (ou coupes verticales)

3.3.1 Coupe A-A

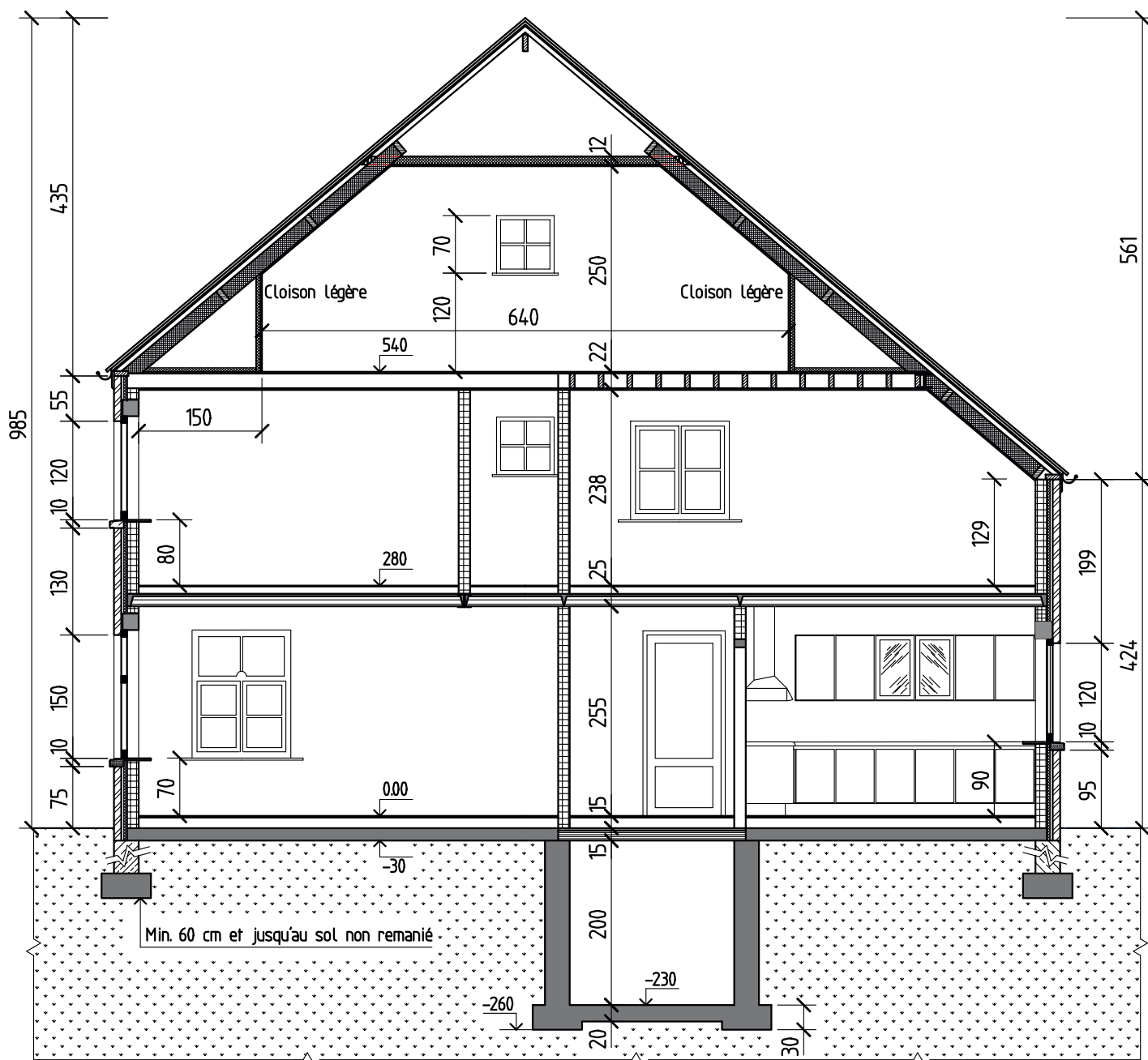
Échelle: 1:75



Coupe A-A

3.3.2 Coupe B-B

Échelle: 1:75

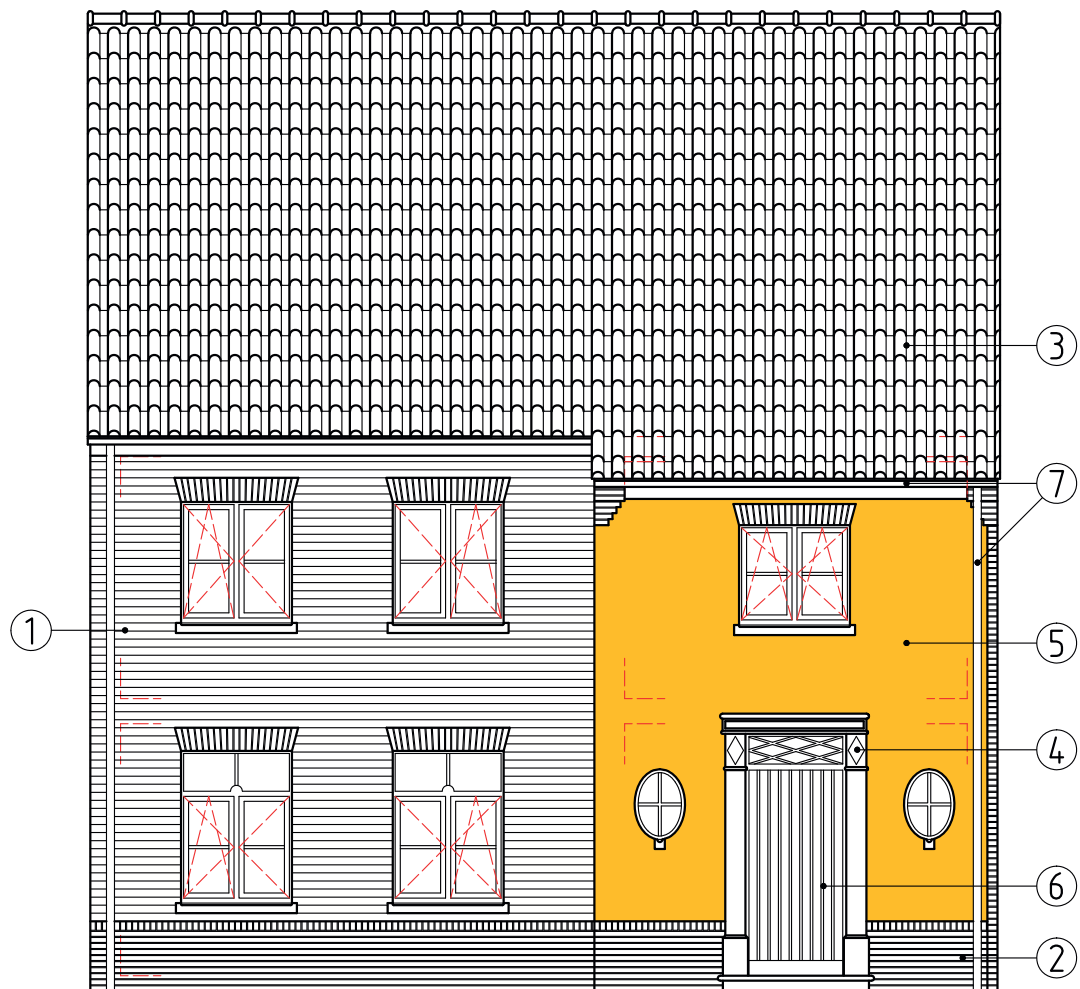


Coupe B-B

3.4 Les vues

3.4.1 Vue de face

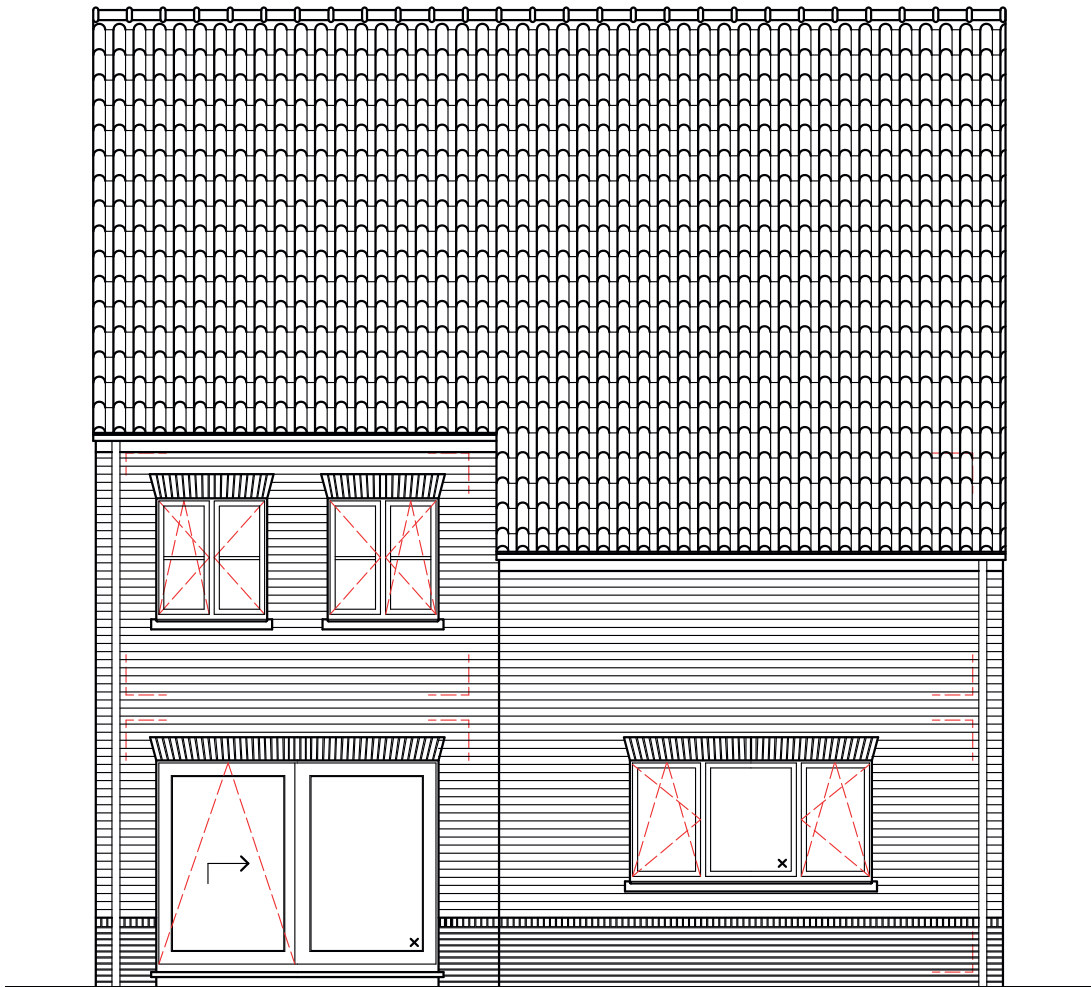
Échelle: 1:75



Façade principale

3.4.2 Vue arrière

Échelle: 1:75



Façade arrière

3.4.3 Vue latérale gauche

Échelle: 1:75



Façade latérale gauche

3.4.4 Vue latérale droite

Échelle: 1:75

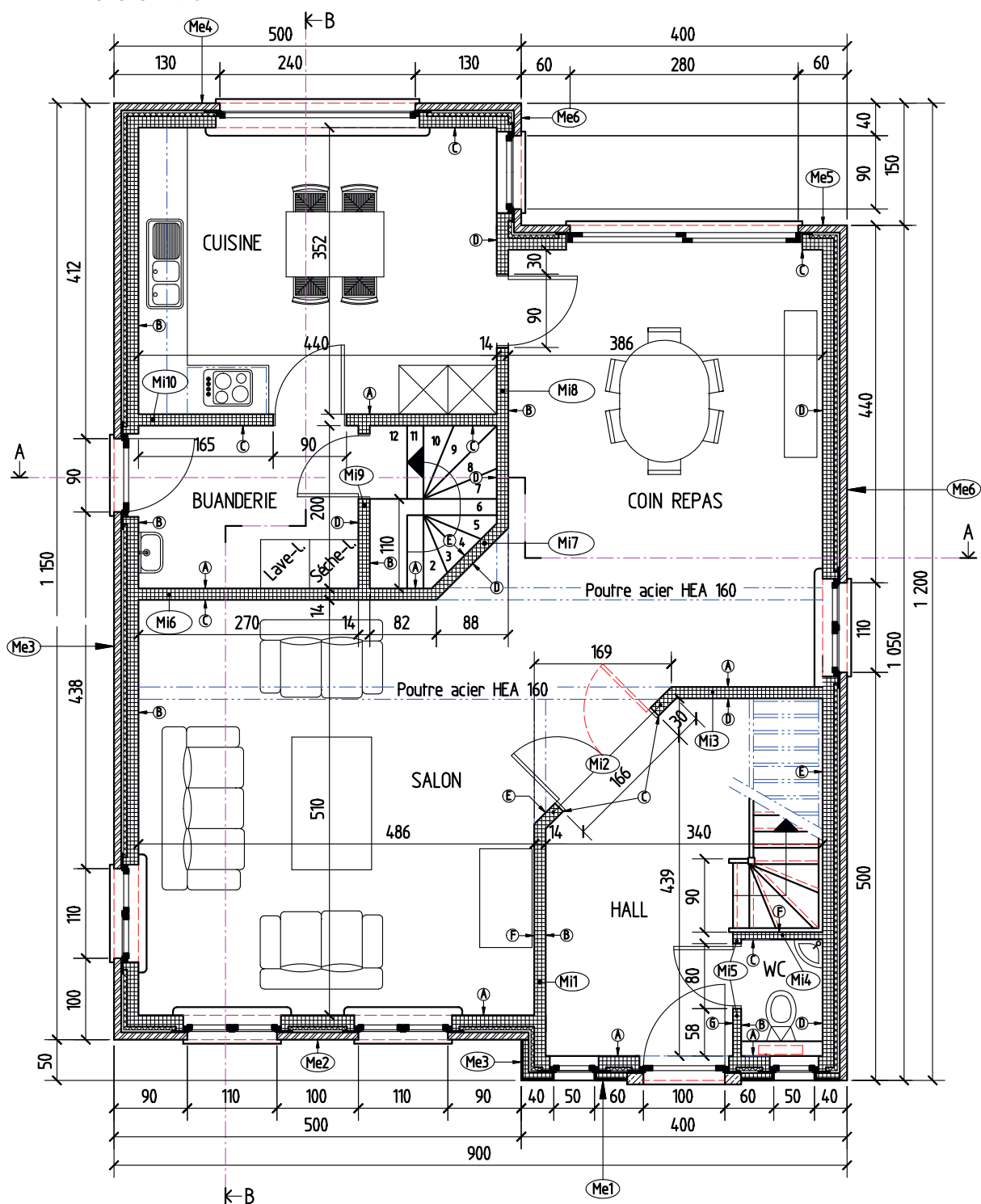


Façade latérale droite

3.5 Les vues en plan avec identification des murs

3.5.1 Plan du rez-de-chaussée

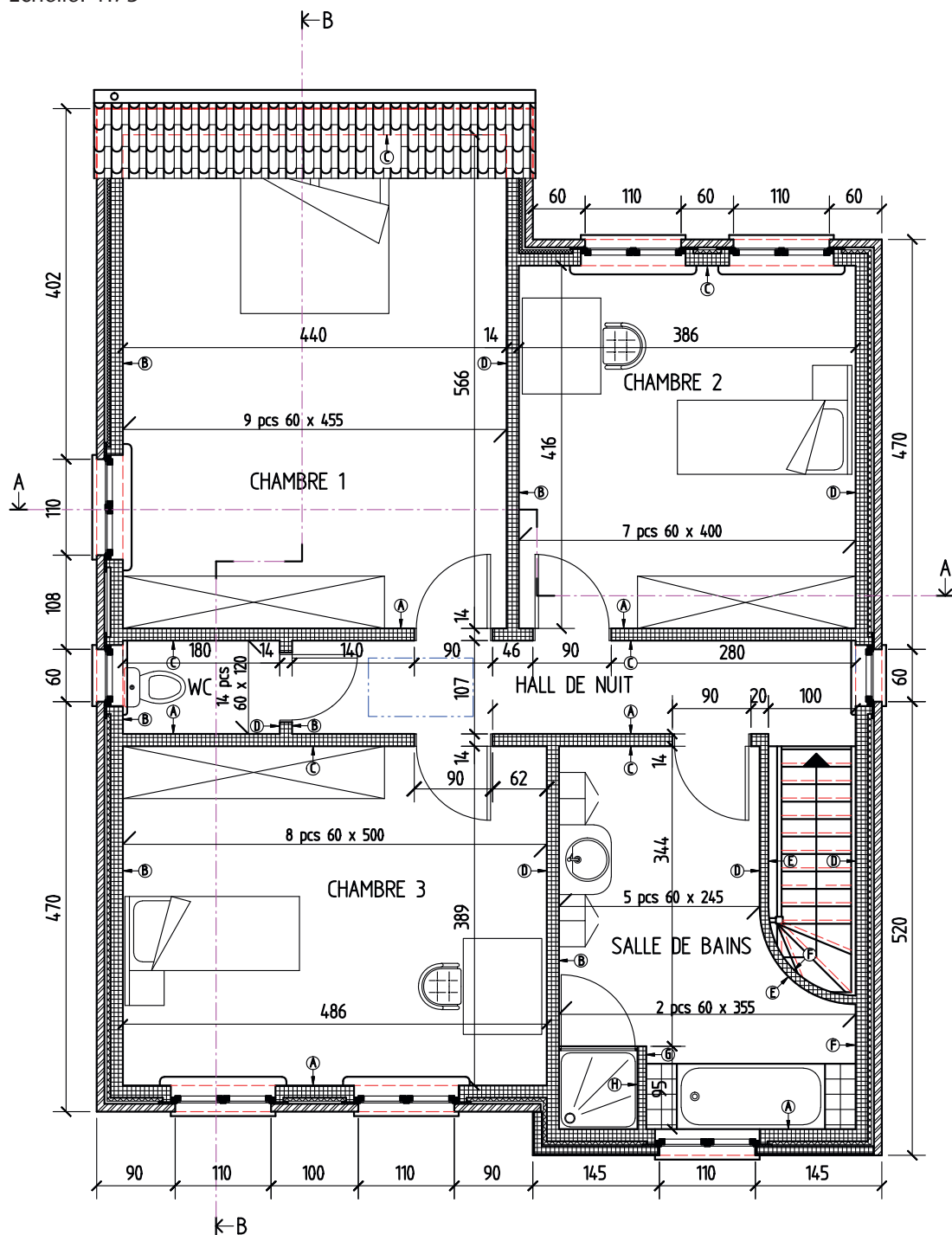
Échelle: 1:75



Plan du rez-de-chaussée avec identification des murs

3.5.2 Plan de l'étage

Échelle: 1:75



Plan de l'étage avec identification des murs

Notes



MANUELS MODULAIRES PLAFONNAGE

- Les manuels disponibles

- Pl.i.7 - Plafonnage intérieur - Application manuelle
- Pl.i.2 - En.ex.2 - Pl.sec.2 - Ca.pl.2 - Lecture de plans et métré