



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA Bejaia
Faculté de Technologie
Département d'Architecture



Etablissement	Faculté / Institut	Département
UNIVERSITÉ A/MIRA BEJAIA	Faculté de la Technologie	Architecture

Polycopié pédagogique

Matière : Initiation aux détails et corps d'état secondaire (CES)

Présenté par : MOHDEB Rachid

Cours destiné aux étudiants de Master 01 (S2)

Année : 2021-2022

PRÉFACE

I. SELON L'OFFRE DE FORMATION

INTITULE DE LA MATIERE: Initiation aux détails et corps d'état secondaire (CES)

UNITE D'ENSEIGNEMENT : UEF 2 –SEMESTRE 2
NOMBRE DE CREDITS : 03 COEFFICIENT : 02
VOLUME HORAIRE HEBDOMADAIRE TOTAL : 1H 30
COURS (NOMBRE D'HEURES PAR SEMAINE) : 01H 30
MODE D'EVALUATION : Examen 100%

Matière d'appui au module d'Atelier

II. OBJECTIF GENERAL DU LA MATIERE D'ENSEIGNEMENT :

Initiation à saisir l'expression architecturale par le détail d'architecture et à partir de l'articulation de la forme, la structure (construction) et la fonction. Initiation à la réflexion sur les détails d'ordre constructif, de matérialité, ou d'équipement au service du projet architectural de l'idée à la concrétisation (DEX).

III. OBJECTIFS SPECIFIQUE (D'APPRENTISSAGE) :

Assimilation des rapports de la construction, des matériaux et des équipements en adéquation avec la conception architecturale.

Acquisition des connaissances sur les différents matériaux de construction (anciens et contemporains) qui participent à la mise en évidence de la qualité d'un projet architectural. Le choix des matériaux détermine le passage du projet à la réalité et l'effet produit sur l'observateur et/ou l'utilisateur.

IV. CONTENU DE LA MATIERE D'ENSEIGNEMENT:

Les cours traitent les liens entre choix constructifs et intentions architecturales, ainsi que des manières de les représenter. Il s'agit, à travers des exemples de

projets d'analyser leur système constructif, le rapport entre ce système et l'architecture développée et enfin les moyens de les représenter.

Le cours se propose, d'explicitier ces projets et leurs détails. Les bâtiments et leurs structures sont étudiés tant dans l'aspect et le tracé général que dans le détail constructif (matériaux, forme,

équipements, réservations pour installations techniques, etc.). La prise en charge des éléments constituant les corps d'état secondaire dans le bâtiment est explicitée dans leurs principes d'intégration au projet (réservation pour le second oeuvre). Le cours peut être présenté en fonction des typologies de détails selon les différents

langages en fonction des évolutions de l'expression architecturale et des différentes techniques constructives (le rapport de l'architecture aux techniques) : le mouvement moderne, le constructivisme, le postmodernisme, le High Tech, le déconstructivisme et l'architecture contemporaine. Ainsi le contenu du cours s'articule autour des techniques de constructions contemporaines (les murs rideaux, les éléments de bardages, les faux plafonds, les nouveaux procédés (planchers réticulés, etc.) et leurs relations avec l'architecture.

A partir d'exemples, sont appréhendés en détail les différents rapports composant la conception architecturale : les nouveaux matériaux, l'animation, la texture, le traitement de la surface et de la ligne, le plein et le vide, l'imbrication des volumes, les formes, les couleurs, les espaces de transition horizontale et verticale, les différentes installations techniques, le traitement de la lumière, le souci écologique, etc.

Ces différents aspects sont traités dans le détail afin de permettre à l'étudiant de saisir la prise en charge de tous les paramètres dans la conception du projet architectural.

Structure du cours :

-
- Eléments de définitions : Détail d'architecture, détail technique
 - Le passage de la conception aux détails.
 - Le choix de matériaux
 - Le détail et l'échelle de représentation
 - Apprendre à dessiner le détail.
 - Le détail dans le gros œuvre
 - Le détail dans le second œuvre
 - Le détail dans les équipements techniques.

LES TRAVAUX DIRIGES DE CETTE MATIERE S'ACCOMPLIRONT EN ATELIER A LA PHASE CORRESPONDANTE DANS L'ELABORATION DU PROJET. DANS CE CAS PRECIS, ILS CONCERNERONT LES CES (Assainissement intérieur, AEP, gaz, chauffage, climatisation, électricité, téléphone, réseaux internet, paratonnerre).(PHASE 2).

V. La répartition du programme d'enseignement

Le programme d'enseignement se répartie en trois Parties:

- Partie 1 : La composition de dossier d'exécution et du détail architectural
- Partie 2 : Initiation au Corps d'Etat Secondaire (CES)
- Partie 3 : L'apport de la technologie dans la conception et l'exécution du bâtiment

N.B chaque partie est composé de 3 à 4 lectures (Cours)

Partie 1 : La composition de dossier d'exécution et du détail architectural

Lecture N°1 : Introduction et initiation au contenu du dossier d'exécution

Lecture N°2 : Initiation à l'élaboration du dossier graphique architectural Cours

Lecture N°3 : Les cartouches dans le dessin technique

Partie 2 : Initiation aux corps d'état secondaire

Lecture N°4 : Voies et réseau divers (VRD) Cours N°6: Les VRD

Lecture N°5: L'installation électrique dans le bâtiment

Lecture N°6: La plomberie sanitaire

Lecture 7 : L'étanchéité et l'isolation dans le bâtiment

Partie 3 : L'apport de la technologie dans la conception et l'exécution du bâtiment

Lecture N° 8 : Les escaliers

Lecture N° 9 : Les rampes

Lecture N° 10 : Les ascenseurs

Lecture N° 11 : Les escaliers mécaniques et trottoirs roulants

Lecture N° 12 : Les façades légères et murs-rideaux

Table des matières

I. Selon l'offre de formation	2
II. Objectif général de la matière d'enseignement	2
III. Objectifs spécifique (d'apprentissage)	2
IV. Contenu de la matière d'enseignement	2
V. La répartition du programme d'enseignement	5
VI. Table des matières	6
<u>I. Partie 1 : La composition de dossier d'exécution et du détail architectural</u>	13
<u>I.1. Lecture N°1 : Introduction et Initiation au contenu du dossier d'exécution (DEX)</u>	14
I.1.1 Structure de cours	16
I.1.2 Introduction : Qu'est ce qu'un Dossier d'Exécution (DEX)?	17
I.1.3 De quoi est composé le Dossier d'Exécution (DEX)?	17
I.1.3.1 LES PIECES GRAPHIQUES:	18
I.1.3.1.a. Partie architecturale	18
I.1.3.1.b. Gros œuvres (Béton armé)	18
I.1.3.1.c. Corps d'état Secondaire (CES) (Intérieur du bâtiment)	19
I.1.3.1.d. Voies et Réseaux Divers (VRD) (Extérieur du bâtiment)	19
I.1.3.2 LES PIECES ECRITES	20
I.1.3.2.1 Les documents écrits techniques	20
I.1.3.2.1.a Le quantitatif	20
I.1.3.2.1.b Le descriptif (qualitatif)	21
I.1.3.2.1.c Les notes de calcul	21
I.1.3.2.2 Les documents écrits administratifs	22
I.1.3.2.2.a Les cahiers des charges	22
I.1.3.2.2.b Cahiers des prescriptions spéciales (CPS)	22
I.1.3.2.2.c Cahiers des prescriptions techniques (CPT)	23
I.1.3.2.2.d Cahiers des prescriptions communes (CPC)	23
I.1.4 Conclusion	26
I.1.5 Bibliographie	27
<u>I.2. Lecture N°2 : Initiation à l'élaboration du dossier graphique architectural</u>	28
I.2.1 Structure de cours	31
I.2.2 Introduction	32
I.2.3 La terminologie	32
I.2.4 C'est quoi un plan d'exécution de travaux?	34
I.2.4.1 <i>Les plans de situation et de masse</i>	34
I.2.4.1.a Le plan de situation	34
I.2.4.1.b Le plan de masse	35
I.2.4.2 <i>Les plans architecturaux de l'ouvrage</i>	37
I.2.4.3 <i>Dessin de coupes d'exécution</i>	42
I.2.4.4 <i>Dessin des élévations (façades)</i>	44
I.2.5 Les toitures	46
I.2.5.1 Toiture en pente	46
I.2.5.1.a La couverture de toit	46
I.2.5.1.b La charpente	47
I.2.5.1.c Les ouvertures	47
I.2.5.2 Toits terrasses non accessibles	48
I.2.5.3 Toits terrasses non accessibles végétalisés	49

I.2.6 Les fondations	51
I.2.6.1 Les différents types de fondations	52
I.2.6.1.a Les fondations superficielles	52
I.2.6.1.b Les fondations semi-profondes	52
I.2.6.1.c Les fondations profondes	53
I.2.6.2 Les plans des fondations	53
I.2.7 Les terrassements	55
I.2.7.1 Les différents types de fouilles	55
I.2.7.1.a Fouilles en déblais	55
I.2.7.1.b Fouilles en excavation	55
I.2.7.1.c Fouilles en rigole	55
I.2.7.1.d Fouilles en trou	55
I.2.7.2 Les étapes du terrassement	55
I.2.7.2.a Étape 1 du terrassement : l'étude de sol	55
I.2.7.2.b Étape 2 : préparer le terrain	56
I.2.7.2.c Étape 3 : extraction	56
I.2.7.2.d Étapes 4 : le décaissement	56
I.2.7.2.e Étape 5 : les fouilles et tranchées	56
I.2.7.2.f Étape 6 : la viabilisation	57
I.2.7.2.g Étape 7 : le remblai	57
I.2.7.3 Les représentations graphiques des plans de terrassement	57
I.2.8 L'implantation de l'ouvrage	58
I.2.8.1 Implantation du bâtiment dans son environnement	59
I.2.8.2 Implantation du bâtiment dans le terrain	60
I.2.9 Conclusion	61
I.2.10 Bibliographie	62
<u>I.4 Lecture N°3 : Les cartouches dans le dessin technique</u>	64
I.4.1 Introduction	65
I.4.2 Définitions : Qu'est-ce que le cartouche d'un plan ?	65
I.4.3 Quel est le rôle du cartouche d'un dessin technique?	65
I.4.4 Le cartouche dans le dessin architectural et technique	65
I.4.5 Organisation des renseignements dans le cartouche	66
I.4.6 Les différents types de cartouche	67
I.4.7 Conclusion	67
Conclusion de la partie	68
<u>II. Partie 2 : Initiation aux corps d'état secondaire</u>	69
<u>II.1 Lecture N°4 : Voies et réseau divers (VRD)</u>	71
II.1.1 Sommaire	72
II.1.2 Structure de cours	73
II.1.3 Introduction	74
II.1.4 Généralités	75
II.1.5 CES & VRD : C'est quoi la différence ?	75
II.1.5.1. CES Abréviation de corps d'état secondaires : La définition	75
II.1.5.1.1 La composition des CES	76
II.1.5.2 VRD Abréviation de : Voies et réseaux divers : La définition	76
II.1.5.2.1 La composition des VRD	77
II.1.5.3 VRD & Aménagement	77
II.1.6 Les VRD (Voies et réseaux divers)	78
II.1.6.1 La voirie	78
II.1.6.1.1 Les voies de circulation	78
II.1.6.1.1.a La hiérarchisation des voies	78

II.1.6.1.1.b Les aires de retournement et places	80
II.1.6.1.1.c Typologie des chaussées et détails relatifs	81
II.1.6.1.2 Les aires de stationnement	82
II.1.6.1.3 Les espaces de stationnement	82
II.1.6.1.4 Les trottoirs et les voies piétonnes	84
II.1.6.2 L'aménagement de la voirie pour les PMR (Personne à Mobilité Réduite)	85
II.1.7 L'assainissement	86
II.1.7.1 L'assainissement dans les milieux urbains	86
II.1.7.1.1 Réseau séparatiste	86
II.1.7.1.2 Réseau unitaire	85
II.1.7.2 Les principes des réseaux d'assainissement	86
II.1.7.2.1 L'organisation de l'assainissement au sein d'un groupement	87
II.1.7.2.2 La composition du réseau d'assainissement collectif	88
II.1.7.3 L'assainissement dans les milieux ruraux	89
II.1.7.3.1 Principe et composition d'une installation autonome	89
II.1.8 Les réseaux divers	92
II.1.9 Conclusion	94
II.1.10 Bibliographie	95
<u>II.2 Lecture N°5: L'installation électrique dans le bâtiment</u>	96
II.2.1 Sommaire	97
II.2.2 Structure de cours	99
II.2.3 Introduction	100
II.2.4 Les réseaux électriques	101
II.2.4.1 Le réseau de transport	101
II.2.4.2 Le réseau de distribution	101
II.2.4.3 Le réseau domestique	102
II.2.5 La transition d'une puissance électrique supérieure à une puissance inférieure	103
II.2.5.1 Principe des transformateurs	103
II.2.5.2 Les différents types de transformateurs	105
II.2.5.3 Construire une cabine pour le poste de transformateur	106
II.2.6 Le réseau domestique	107
II.2.6.1 La composition du réseau domestique	107
II.2.7 Les symboles électriques utilisés dans la représentation graphique	108
II.2.7.1 Les symboles du plan architectural	109
II.2.7.2 La représentation graphique d'un circuit électrique dans un plan architectural	110
II.2.8 La sécurité des installations électriques	112
II.2.8.1 Quelques dispositions architecturales des installations électriques	112
II.2.8.1.a Les dispositions des installations électriques dans les salles d'eau	112
II.2.8.1.b Les dispositions des installations électriques dans les cuisines	113
II.2.8.1.c Les dispositions des installations électriques dans autres pièces	114
II.2.8.1.d Les dispositions des installations électriques dans un bureau	114
II.2.9 L'apport de l'éclairage électrique dans l'ambiance de l'espace	115
II.2.10 Le courant faible	116
II.2.10.1 Passage de câble : principales caractéristiques	116
II.2.10.2 Les coffrets	116
II.2.11 Conclusion	118
II.2.12 Bibliographie	119
<u>II.3 Lecture N°6: La plomberie sanitaire</u>	120
II.3.1 Introduction	124
II.3.2 Définition	125
II.3.3 Les métiers de la plomberie sanitaire	125
II.3.4 Les composantes de la plomberie sanitaire domestique	126

II.3.4.1	Distribution eau chaude eau froide	126
II.3.4.2	Les évacuations (les éléments composants)	127
II.3.4.3	Les évacuations (collecteurs)	128
II.3.5	Les principes fondamentaux d'un réseau de plomberie sanitaire	129
II.3.6	Les symboles utilisés dans la représentation graphique	130
II.3.7	Représentation des schémas de la plomberie sanitaire	130
II.3.8	Les représentations architecturales de la plomberie sanitaire et chauffage	132
II.3.8.1	La représentation sur plan d'une installation sanitaire et chauffage	132
II.3.8.2	La représentation en coupe d'une installation sanitaire	133
II.3.9	Le chauffage	134
II.3.9.1	Les différents types de chauffage	134
II.3.9.1.a	Chauffage individuel	134
II.3.9.1.b	Chauffage collectif et son principe	134
II.3.9.2	Les différents modes de chauffage	136
II.3.9.2.a	Le chauffage électrique	136
II.3.9.2.b	Le chauffage fioul	136
II.3.9.2.c	Le chauffage au gaz	136
II.3.9.2.d	Le chauffage bois	136
II.3.9.2.e	La pompe à chaleur	136
II.3.9.3	Les principes de composition et de fonctionnement d'un chauffage individuel	137
II.3.9.3.a	Les différents types des radiateurs	138
II.3.10	La représentation graphique d'un circuit de chauffage :	138
II.3.11	La spécificité du chauffage au sol	140
II.3.11.1	C'est quoi le chauffage au sol?	140
II.3.11.2	Principe du chauffage au sol	140
II.3.11.3	La composition schématique d'un chauffage au sol	140
II.3.11.4	Illustration de la mise en œuvre d'un chauffage au sol	141
II.3.12	Le local chaufferie	142
II.3.12.1	Dimensionnement d'un local chaufferie	142
II.3.12.2	Les équipements contenus dans la chaufferie	143
II.3.13	Conclusion	144
II.3.14	Bibliographie	145
<u>II.4 Lecture 7 : L'étanchéité et l'isolation dans le bâtiment</u>		146
II.4.1	Introduction	149
II.4.2	Définition : C'est quoi l'étanchéité?	149
II.4.3	L'étanchéité	150
II.4.3.1	L'étanchéité des ouvrages enterrés et semi-enterrés	150
II.4.3.1.a	Les barbacanes au pied du mur	150
II.4.3.1.b	Le drain	151
II.4.3.1.c	Les puits absorbants	153
II.4.3.2	Etanchéité des murs contre l'humidité ambiante extérieure	153
II.4.3.2.a	Les techniques et leur mis en œuvre	154
II.4.3.3	L'étanchéité des toits pentus à tuiles	156
II.4.3.3.a	Les principes de l'étanchéité des toitures en pente	157
II.4.3.4	L'étanchéité des toits plats - toits terrasses	158
II.4.3.4.a	Les principes de l'étanchéité des toitures- terrasses	159
II.4.3.4.b	Détails d'étanchéité des toitures- terrasses	160
II.4.3.5	Etanchéité des toitures- terrasses accessibles	163
II.4.4	L'isolation des ouvrages bâtis	166
II.4.4.1	Isolation des murs creux par l'intérieur	168
II.4.4.2	L'isolation par l'extérieur	168
II.4.4.2.a	Isolation par l'extérieur et Bardage de façades	169

II.4.4.2.b Bardage de façades	170
II.4.4.3 L'isolation des toits rampants	172
II.4.4.3.a Le principe de l'isolation sous rampant	172
II.4.4.3.b L'isolation des toits rampants en simple couche	173
II.4.4.3.c Les solutions d'isolation des toits rampants en double couche	174
II.4.5 Conclusion	175
II.4.6 Bibliographie	176
II.4.7 Conclusion de la partie	177

III- Partie 3 : L'apport de la technologie dans la conception et l'exécution du bâtiment

	178
III.1 Structure de cours	182
III.2 Introduction générale	183
<u>III.3 Lecture N° 8 : Les escaliers</u>	184
III.3.1 Introduction	185
III.3.2 Définition : C'est quoi un escalier ?	185
III.3.3 Le langage des escaliers	186
III.3.4 Les différents types d'escaliers	189
III.3.5 Détail de la conception et de calcul d'un escalier	190
III.3.6 Les formes des escaliers	192
III.3.7 Dimensionnement des escaliers	193
III.3.8 Les formes d'escaliers	198
III.3.9 L'esthétisme des escaliers selon les types	200
III.3.9.1 Les escaliers intérieurs	200
III.3.9.2 Les escaliers extérieurs	201
III.3.9.3 Les escaliers de distribution	202
III.3.9.4 Les escaliers de secours	206
III.3.10 Conclusion	
<u>III.4 Lecture N° 9 : Les rampes</u>	207
III.4.1 Introduction	208
III.4.2 Généralités	209
III.4.2.1 Définition	209
III.4.2.1 Les rampes dans l'architecture	209
III.4.3 Les différents types de rampes	210
III.4.3.1 Les rampes d'accès PMR	210
III.4.3.2 Les rampes d'accès et de distribution	210
III.4.3.3 Les rampes d'accès aux parkings	210
III.4.3.4 Les rampes d'accès et de distribution	210
III.4.3.5 Ce qui dit la réglementation « d'une façon générale »	211
III.4.4 Les rampes une affaire d'automobile	214
III.4.4.1 Les rampes de parkings : l'évolution des formes	215
III.4.4.2 Les principes des rampes de parkings	216
III.4.4.3 Le dimensionnement des rampes de parkings	217
III.4.5 Conclusion	218
III.4.6 Conclusion de la sous partie	219
III.4.7 Bibliographie	220
<u>Sous-partie : Ascenseurs, Escaliers mécaniques et trottoirs roulants</u>	221
Introduction générale	222
<u>III.5 Lecture N° 10 : Les ascenseurs</u>	223
III.5.1 Introduction	226
III.5.2 Définition : C'est quoi un Ascenseur?	227
III.5.3 Un peu d'histoire	227

III.5.3.1 Les facteurs qui ont permis le développement des ascenseurs	228
III.5.3.1.a Accès aux monastères et aux mines:	228
III.5.3.1.b Essor des hauts immeubles	228
III.5.3.1.c Perfectionnement progressif	228
III.5.4 Les différents types d'ascenseurs	231
III.5.4.1 Ascenseur à câble avec poulie motrice	232
III.5.4.2 Ascenseur hydraulique	232
III.5.5 Le dimensionnement des réservations d'ascenseur	233
III.5.6 Le rôle des ascenseurs dans l'animation de l'espace	235
III.5.7 Conclusion	237
III.5.8 Bibliographie	238
<u>III.6 Lecture N° 11 : Les escaliers mécaniques et trottoirs roulants</u>	239
III.6.1 Introduction	242
III.6.2 Définition : C'est quoi un Escalator?	243
III.6.3 Un peu d'histoire	243
III.6.4 Les principes et les composants des escalators	245
III.6.4.1 Escaliers mécaniques « Escalators »	246
III.6.5 Le Principe mécanique d'un escalator	247
III.6.6 Les différents types d'escalators:	248
III.6.7 Dimensionnement des Escalators	249
III.6.8 Dessin technique d'un escalator selon les vues	250
III.6.9 L'animation de l'espace architectural par les escaliers mécaniques	251
III.6.10 Trottoirs roulants « Tapis roulants »	252
III.6.11 Histoire du tapis roulants	252
III.6.12 Trottoirs roulants « Tapis roulants »: principe et dimensionnement	253
III.6.13 Conclusion	255
III.6.14 Bibliographie	256
<u>III.7 Lecture N° 12 : Les façades légères et murs-rideaux</u>	257
III.7.1 Introduction	260
III.7.2 Façades légères	260
III.7.2.1 Façades légères: la définition	260
III.7.2.2 Un peu d'histoire des façades légères	261
III.7.2.3 Classification des types de façades légères	263
III.7.2.3.a La façade panneau	265
III.7.2.3.b La façade semi rideau	267
III.7.2.3.c La façade rideau = mur rideau	268
III.7.3 Murs rideaux	270
III.7.3.1 Définition	270
III.7.3.2 Les différents modèles de murs rideaux	273
III.7.3.2.a Les murs-rideaux de type résille à ossature d'aluminium (système aussi appelé « stick », en anglais)	273
III.7.3.2.b Les murs rideaux de type résille à ossature d'aluminium (aussi appelé « unité scellée » ou « murs rideaux préfabriqués » ou « unitized or preglazed », en anglais).	273
III.7.3.2.c Les murs rideaux hybrides	274
III.7.3.3 Les procédés de montage des murs rideaux	274
III.7.3.3.1 Le mur rideau monté sur grille détail	274
III.7.3.3.2 Le mur rideau monté sur grille par l'image	275
III.7.3.3.3 Le mur rideau monté en panneau	276
III.7.3.3.4 Le mur rideau monté en verre structurel	277
III.7.3.3.5 Le mur rideau monté en verre structurel : les fixations	277
III.7.3.3.5.a Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA"	277
III.7.3.3.5.b Verre Extérieur collé ou "VEC"	278

III.7.3.4 L'utilisation des murs-rideaux dans l'architecture	281
III.7.4 Conclusion	282
III.7.5 Bibliographie	283
III.7.6 Conclusion de la partie	284
III.7.7 Conclusion générale	285
III.7.8 Bibliographie générale	286
Liste des figures	292

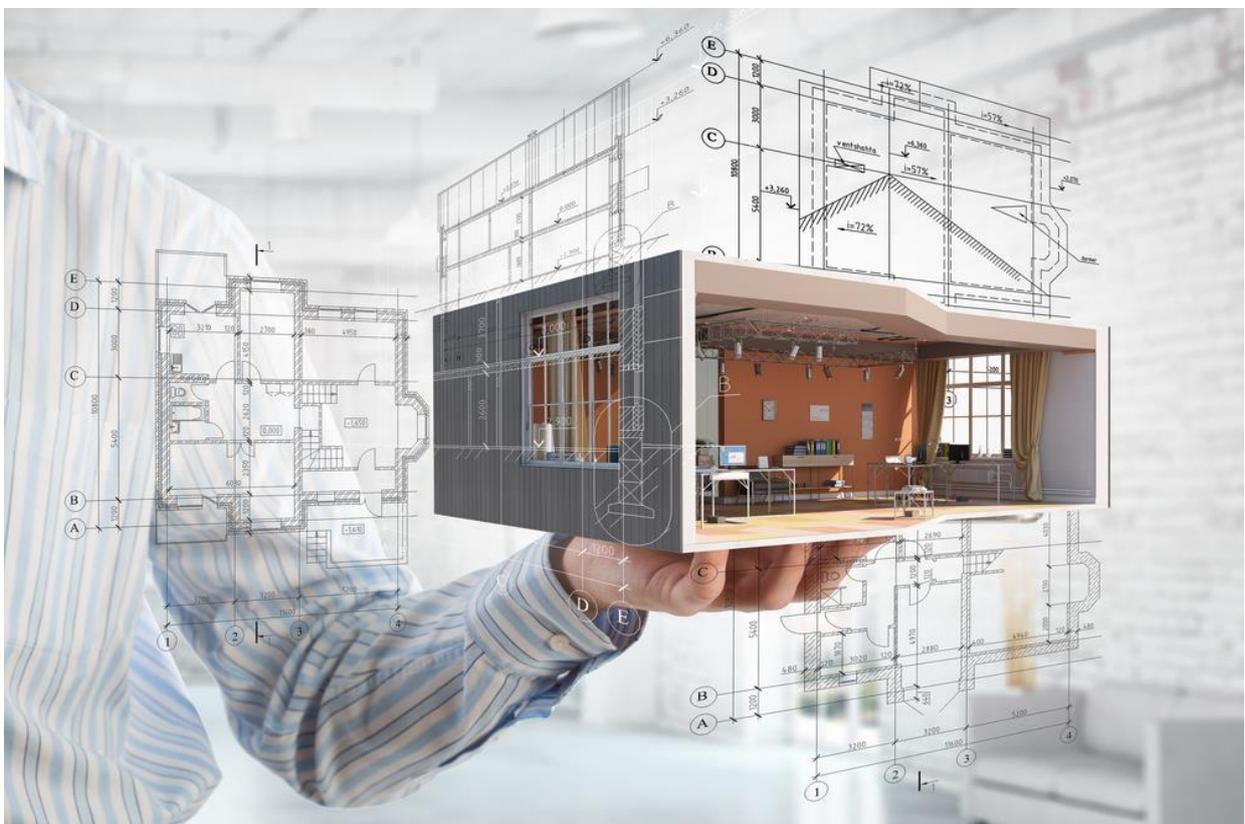
I. Partie 1 : La composition de dossier d'exécution et du détail architectural

Résumé :

Le présent cours a pour objectif de familiariser l'apprenant avec la notion du « Dossier d'exécution ». Tout le long de ce cours nous aborderons les différentes composantes du dossier d'exécution aussi bien graphiques qu'écrites. L'accent est mis dans ce cours sur les différents aspects de la contribution de l'architecte dans la confection du dossier d'exécution.

I.1. Lecture N°1

Introduction et Initiation au contenu du dossier d'exécution (DEX)



Sommaire

Structure de cours

Introduction : Qu'est ce qu'un Dossier d'Exécution (DEX)?

De quoi est composé le Dossier d'Exécution (DEX)?

LES PIECES GRAPHIQUES:

Partie architecturale:

Gros œuvres (Béton armé):

Corps d'état Secondaire (CES) (Intérieur du bâtiment) :

Voies et Réseaux Divers (VRD) (Extérieur du bâtiment):

LES PIECES ECRITES:

Les documents écrits techniques:

Le quantitatif

Le descriptif (qualitatif):

Les notes de calcul

Les documents écrits administratifs:

Les cahiers des charges

Cahiers des prescriptions spéciales (CPS)

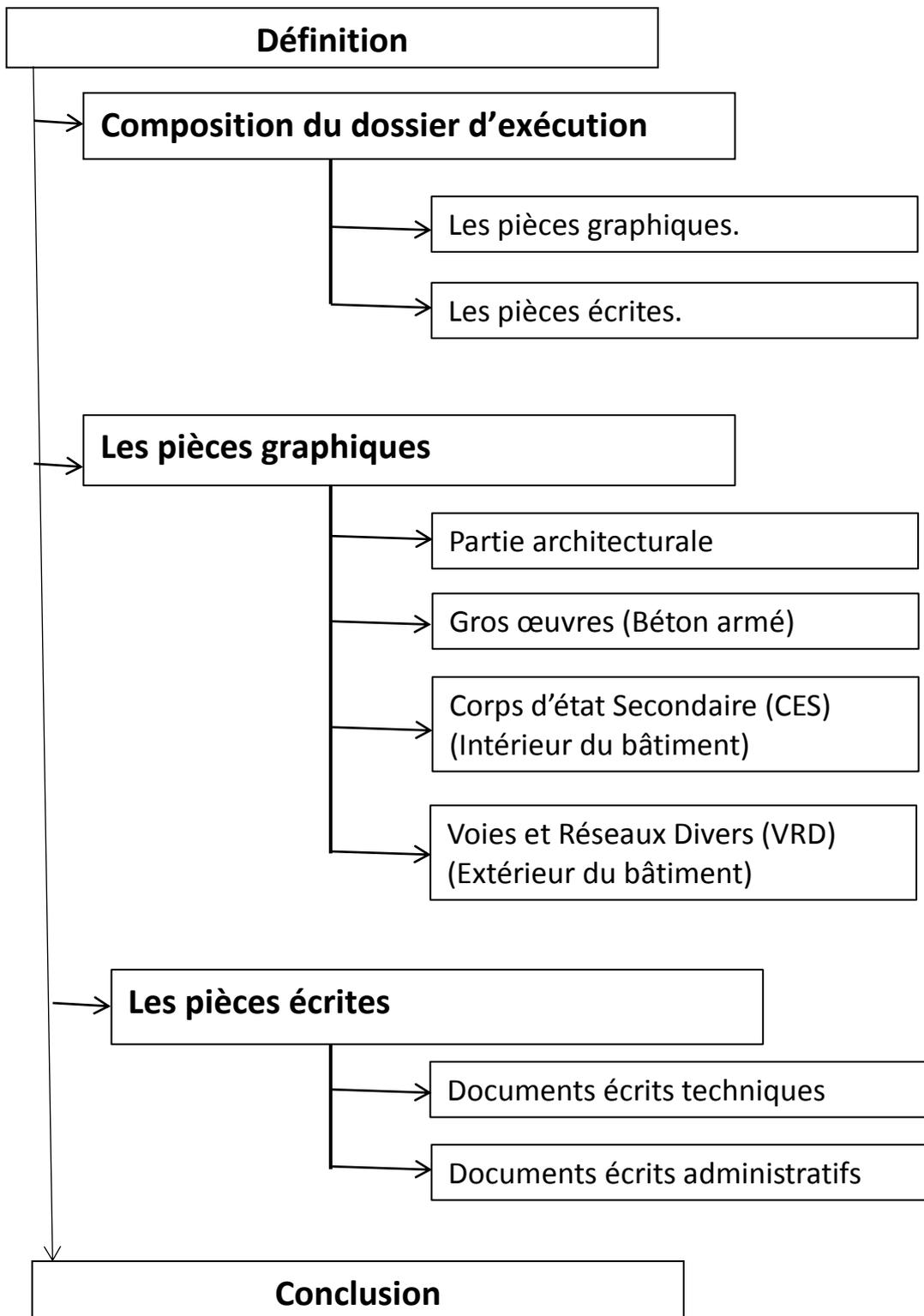
Cahiers des prescriptions techniques (CPT)

Cahiers des prescriptions communes (CPC)

Conclusion

Bibliographie

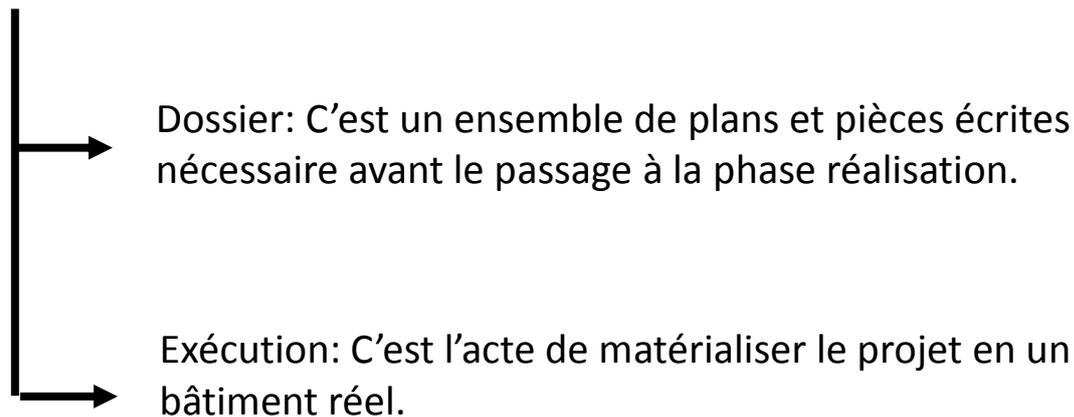
1.1.1 Structure de cours:



1.1.2. Introduction: Qu'est ce qu'un Dossier d'Exécution (DEX)?

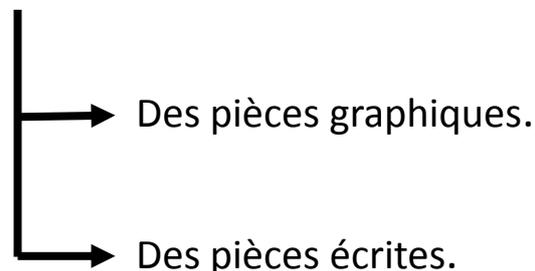
C'est un ensemble de documents graphiques et écrits qui donne les informations nécessaires dans la réalisation du projet. En fait, c'est la procédure a tenir en compte de tous les paramètres intervenant dans l'acte de bâtir.

Le terme « DOSSIER D'EXECUTION » est composé de deux mots:



1.1.3. De quoi est composé le Dossier d'Exécution (DEX)?

Le dossier d'exécution est composé des:



Les pièces graphiques: C'est l'ensemble des plans nécessaires à la réalisation, aussi bien des plans architecturaux, les plans des gros œuvres (béton) que des œuvres secondaires (VRD, Electricité, et équipements du bâtiment.....etc).

Les pièces écrites: C'est l'ensemble des pièces écrites nécessaires à la réalisation. On entend par pièces écrites les pièces administratives (Contrat,

Cahier des charges, cahier des clauses particulières) et des pièces techniques (notes de calcul, quantitatif, descriptifetc).

I.1.3.1 Les pièces graphiques:

I.1.3.1.a. Partie architecturale:

Les pièces graphiques: d'une manière générale son les pièces graphiques sont les suivantes:

- Plan de situation (Ech :1/5000, 1/2000, 1/1000)
- Plan de masse (Ech : 1/500, 1/200)
- Plan d'implantation (1/100, 1/200)
- Plan de terrassement (1/100, 1/200)
- Plan de tous les niveaux (Ech : 1/50)
- Toutes les façades (Ech : 1/50)
- Minimum 2 coupes utiles dont une sur escalier (Ech : 1/50)
- Plan de structure (coffrage) (Ech : 1/50)
- Plan de fondations (Ech : 1/50)
- Plan de toiture (Ech : 1/50)
- Détails techniques de constructions et détails d'architecture (Ech : 1/20, 1/10,1/5, 1/2)
- Tableau de menuiserie (Ech :1/20)

I.1.3.1.b. Gros œuvres (Béton armé):

Les pièces graphiques: d'une manière générale les pièces graphiques sont les suivantes (Les pièces et leurs échelles varient selon l'importance du projet):

- Plan de structure (coffrage) (Ech : 1/50)
- Plan de fondations (Ech : 1/50)
- Plan de ferrailage (Fondations, avant poteaux, poutres de rigidité, Poteaux, longrines, poutres (principales et secondaires), plancher, consoles, balcons et tout élément porteur en béton armé) (Ech: variable).
- Plan de coffrage (Voiles, Murs de soutènement.....etc.).

I.1.3.1.c. Corps d'état Secondaire (CES) (Intérieur du bâtiment) :

Chaque CES nécessite au moins un document graphique qui se traduit par un plan. Les échelles des documents graphiques se calquent sur celles des documents graphiques architecturaux:

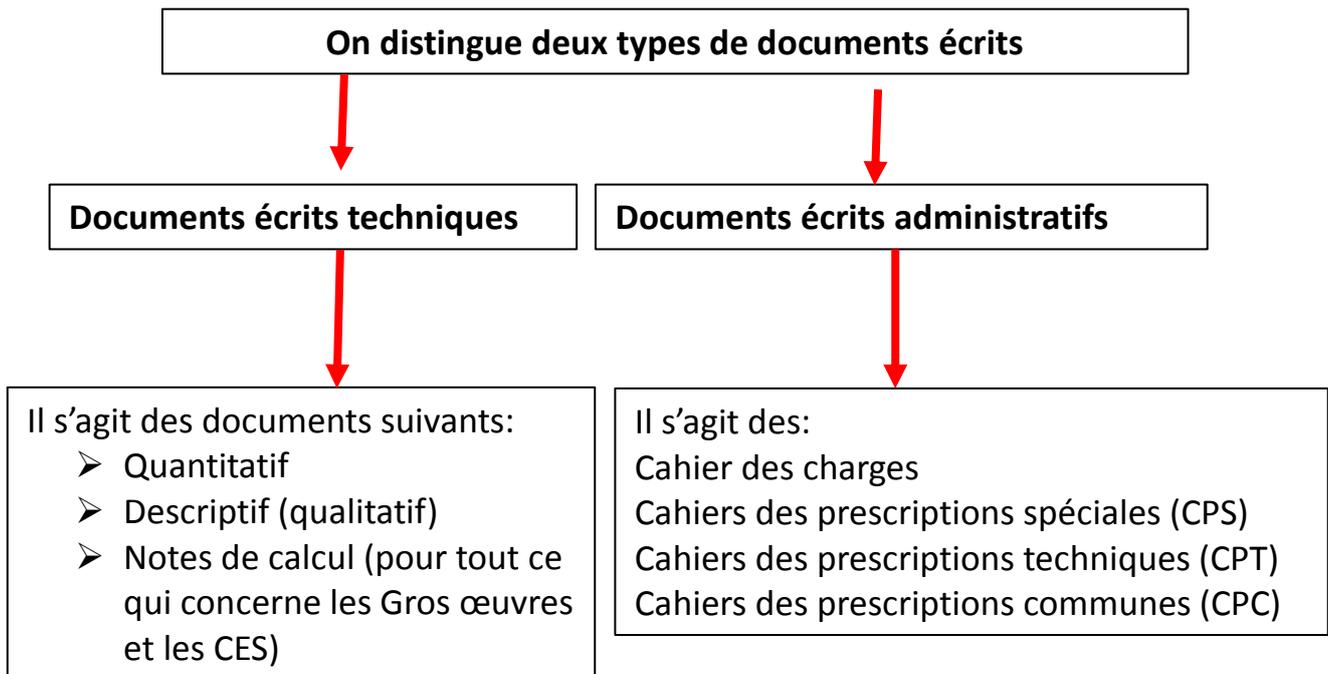
- Assainissement intérieur: Eaux usées EU, Eaux Vannes EV et Eaux pluviale (EP)
- Alimentation en eau potable (AEP),
- Réseau sécurité incendie
- Distribution Gaz,
- Chauffage (individuel ou collectif)
- Climatisation (individuel ou collective)
- Electricité,
- Téléphonie,
- Réseaux internet,
- Paratonnerre

I.1.3.1.d. Voies et Réseaux Divers (VRD) (Extérieur du bâtiment):

Les échelles des documents graphiques se calquent sur celles des documents architecturaux:

- Voirie,
- Assainissement extérieur,
- Alimentation en eau potable (AEP),
- Réseau d'alimentation en Gaz,
- Electricité,
- Téléphonie
- Réseau sécurité incendie

1.1.3.2. Les pièces écrites:



1.1.3.2.1. Documents écrits techniques:

1.1.3.2.1.a Quantitatif

Il s'agit d'un document qui se traduit par les quantités des matériaux et fournitures de tous les corps d'état.

Se document se présente sous forme que tableau dans lequel on précise les éléments suivants:

- Le lot
- La référence
- La désignation
- L'unité de mesure
- La quantité

N.B dans les petits projets style maison individuelle, le quantitatif est associé à l'estimatif. Donc deux informations complémentaires doivent figurer dans le tableau. A savoir le prix unitaire H.T et prix total H.T.

I.1.3.2.1.b Descriptif (qualitatif):

C'est un document complémentaire au quantitatif (dans le cas des grands projets) Il précise la qualité des matériaux préconisés et donne des modèles si nécessaire. C'est le document de base pour l'établissement du chiffrage des travaux et de référence durant la phase exécution. Se document se présente sous forme que tableau dans lequel on apporte des précisions et informations les éléments suivants:

- Le lot
- La référence
- La désignation
- Le descriptif

I.1.3.2.1.c Les notes de calcul

Ces documents concernent les ouvrages en BA et les CES. Ce sont des documents de calcul visant à faciliter les contrôles des études et notamment les ouvrages en BA par le CTC (Centre Technique des Contrôles)



Figure N°1 : Exemple de note de calcul pour une semelle isolée

1.1.3.2.2. Documents écrits administratifs:

1.1.3.2.2.a Les cahiers des charges :

Les cahiers des charges sont des documents contractuels qui « déterminent les conditions dans lesquelles les marchés sont exécutés ». Ils comprennent des documents généraux qui réunissent les clauses applicables à toute une catégorie de marchés et des documents particuliers qui contiennent les clauses propres au marché.

- Ils comprennent des documents généraux et des documents particuliers. Les documents généraux sont :
 - 1° Les cahiers des clauses administratives générales, qui fixent les dispositions administratives applicables à une catégorie de marchés ;
 - 2° Les cahiers des clauses techniques générales, qui fixent les dispositions techniques applicables à toutes les prestations d'une même nature.

Ces documents sont approuvés par un arrêté du ministre chargé de l'économie et des ministres intéressés. La personne responsable du marché décide de faire ou non référence à ces documents.

- Les documents particuliers sont :
 - 1° Les cahiers des clauses administratives particulières, qui fixent les dispositions administratives propres à chaque marché;
 - 2° Les cahiers des clauses techniques particulières, qui fixent les dispositions techniques nécessaires à l'exécution des prestations de chaque marché.

Si la personne responsable du marché décide de faire référence aux documents généraux, les documents particuliers comportent, le cas échéant, l'indication des articles des documents généraux auxquels ils dérogent.

1.1.3.2.2.b Cahiers des prescriptions spéciales (CPS)

Compris dans les cahiers des charges chaque document donne des précisions spécifiques aussi bien sur les prescriptions communes, spécifiques que techniques du projet.

Essai de définition : le CPS est un document qui servira de base à la passation du « marché » entre l'entrepreneur et le maître de l'ouvrage.

Selon que ce dernier est privé (personne, société) ou public (Etat, administration) le marché sera également privé ou public.

I.1.3.2.2.c Cahiers des prescriptions techniques (CPT)

Le cahier des prescriptions et les devis doivent contenir :

- Toutes les informations nécessaires sur l'objet du marché.
- La façon de réaliser les travaux
- Le mode de paiement
- La durée des travaux

I.1.3.2.2.d Cahiers des prescriptions communes (CPC)

Modèle d'un cahier des charges pour une mission d'étude et suivi.

À Télécharger

[:http://www.ministerecommunication.gov.dz/sites/default/files/consultation%20%20l%27a%20meublement%20du%20si%C3%A8ge%20du%20MC.pdf](http://www.ministerecommunication.gov.dz/sites/default/files/consultation%20%20l%27a%20meublement%20du%20si%C3%A8ge%20du%20MC.pdf)

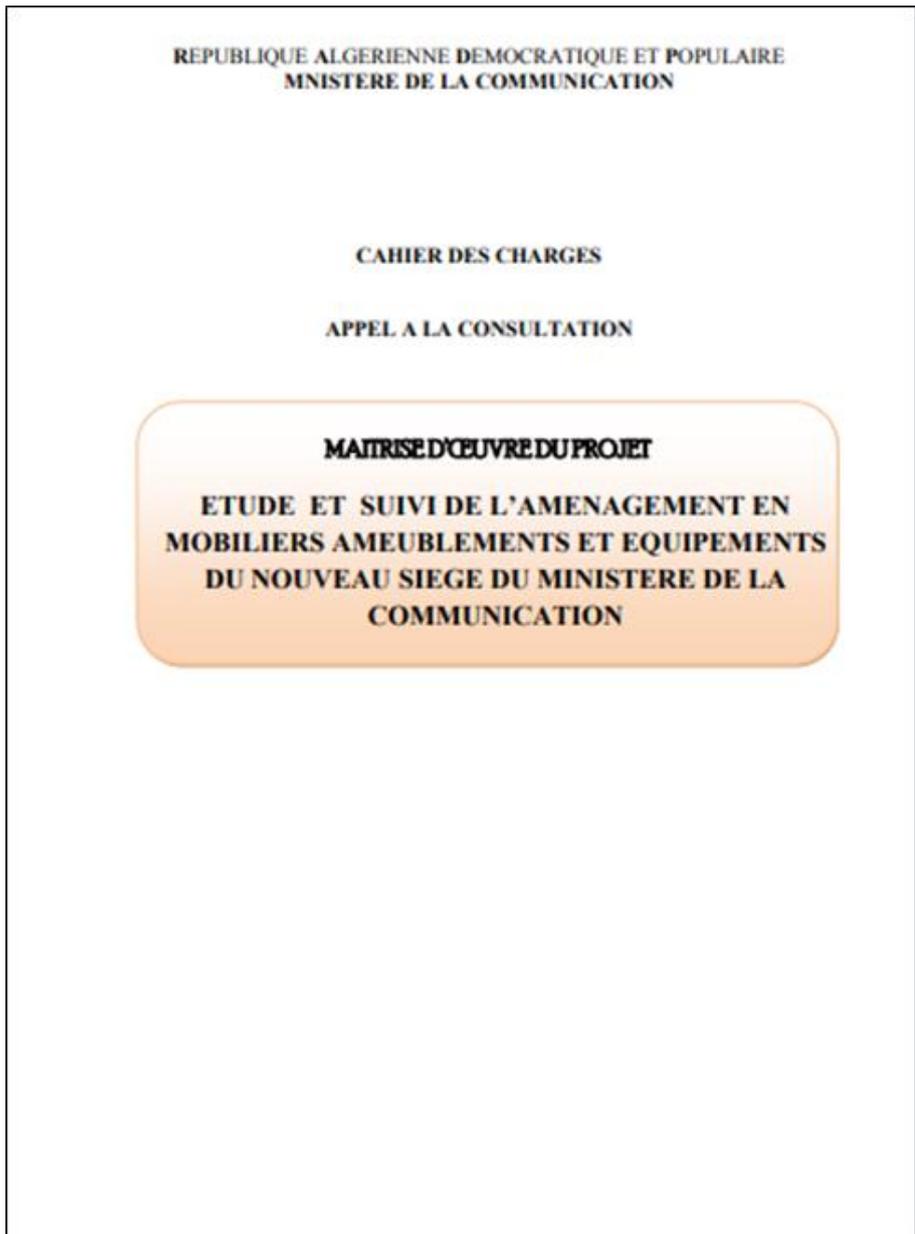


Figure N°2 : Modèle d'un cahier des charges pour une mission d'étude et suivi.

Modèle d'un cahier des charges pour
une mission de réalisation.

À Télécharger

[:https://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/12/Cahier%20des%20charges%20%20ferme%20mekhencha%202013%20%283%29%20%282%29.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/12/Cahier%20des%20charges%20%20ferme%20mekhencha%202013%20%283%29%20%282%29.pdf)

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

EPE / Spa
MEKHANCHA NAFAA

- CAHIER DES CHARGES -

OBJET :
Réalisation de deux Etables de 60 et 15
Vaches Laitières

APPEL D'OFFRE
NATIONAL

N° :/EPE/SPA M.N/2013

☒ 037 - /Mob 0661360348
Site : WWW.....

- Fax : (....).....
- email : mekhancha.mez@hotmail.fr

-1-

Figure N°3 : Modèle d'un cahier des charges pour une mission de réalisation.

I.1.4 Conclusion :

Le dossier d'exécution est un ensemble de plans et documents qui entourent et cadre la phase de réalisation du projet. La multitude des intervenants dans sa confection prouve la complexité de la tâche. Il est à signaler que l'architecte auteur de l'œuvre architecturale est le premier responsable de cette tâche de confection.

Tous les intervenants doivent avoir dans l'idée d'entourer le projets architecturale de toutes les précautions et des détails afin de faciliter la réalisation du projet et éviter les différentes erreurs susceptibles de ralentir, d'arrêter ou de compliquer l'exécution ou du projet.

Le rapport entre les documents graphiques et écrits est très étroits, les premiers donnent plus de détail et de précision sur la réalisation et les seconds déterminent dans leur majorité le cadre aussi bien financier que juridique dans lequel se déroule l'exécution du projet architectural. Ceci afin de donner cohérence et conformité à la conception de l'architecte.

I.1.5 Bibliographie

Ouvrages :

Laurent **Bansac** « **De la Conception à la Construction: Guide pour l'Architecture de Bâtiments** » eBook : date de parution 13 avril 2017, 146 pages.

Isabelle **Chesneau** « **Profession architecte** » Edition Eyrolles , 2020, 599 pages .

Patrick **Dupin** « **Le lean appliqué à la construction** » Collection Blanche BTP, édition Eyrolles, date de parution 16 janvier 2014.

« **La construction comment ça marche** » édition le moniteur, Date de parution 12/09/2018, hors collection, nombre de pages 416

Sites web :

<https://www.ootravaux.fr/guide-construction/definition-projet/faire-realiser-plans-d-execution.html>

<https://www.travaux.com/construction-renovation-maison/articles/les-etapes-dun-projet-avec-un-architecte>

<https://www.maf.fr/actualite/conception-la-conformite-architecturale-lepreuve-du-chantier>

I.2. Lecture N°2

Initiation à l'élaboration du dossier graphique architectural



2021-2022

M. MOHDEB Rachid

Sommaire

Structure de cours

Introduction

La terminologie

C'est quoi un plan d'exécution de travaux?

Les plans de situation et de masse :

Le plan de situation

Le plan de masse

Les plans architecturaux de l'ouvrage

Dessin de coupes d'exécution

Dessin des élévations (façades)

Les toitures

Toiture en pente

La couverture de toit

La charpente

Les ouvertures

Toits terrasses non accessibles

Toits terrasses non accessibles végétalisés

Les fondations

Les différents types de fondations

Les fondations superficielles

Les fondations semi-profondes

Les fondations profondes

Les plans des fondations

Les terrassements

Les différents types de fouilles

Fouilles en déblais

Fouilles en excavation

Fouilles en rigole

Fouilles en trou

Les étapes du terrassement

Étape 1 du terrassement : l'étude de sol

Étape 2 : préparer le terrain

Étape 3 : extraction

Étapes 4 : le décaissement

Étape 5 : les fouilles et tranchées

Étape 6 : la viabilisation

Étape 7 : le remblai

Les représentations graphiques des plans de terrassement

L'implantation de l'ouvrage

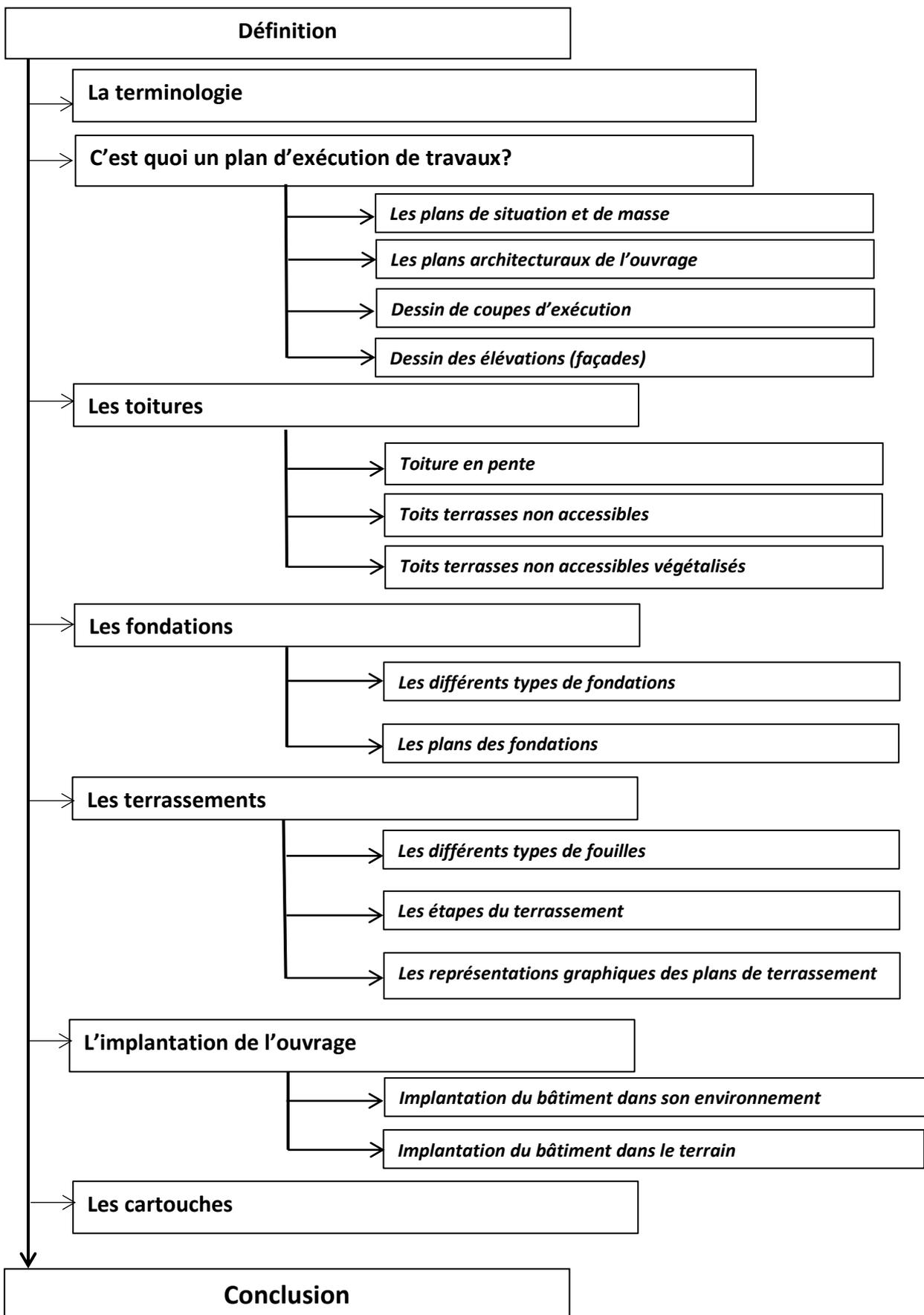
Implantation du bâtiment dans son environnement

Implantation du bâtiment dans le terrain

Conclusion

Bibliographie

1.2.1 Structure de cours :



I.2.2. 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.

- Source: <http://ressources.batipratic.com/>

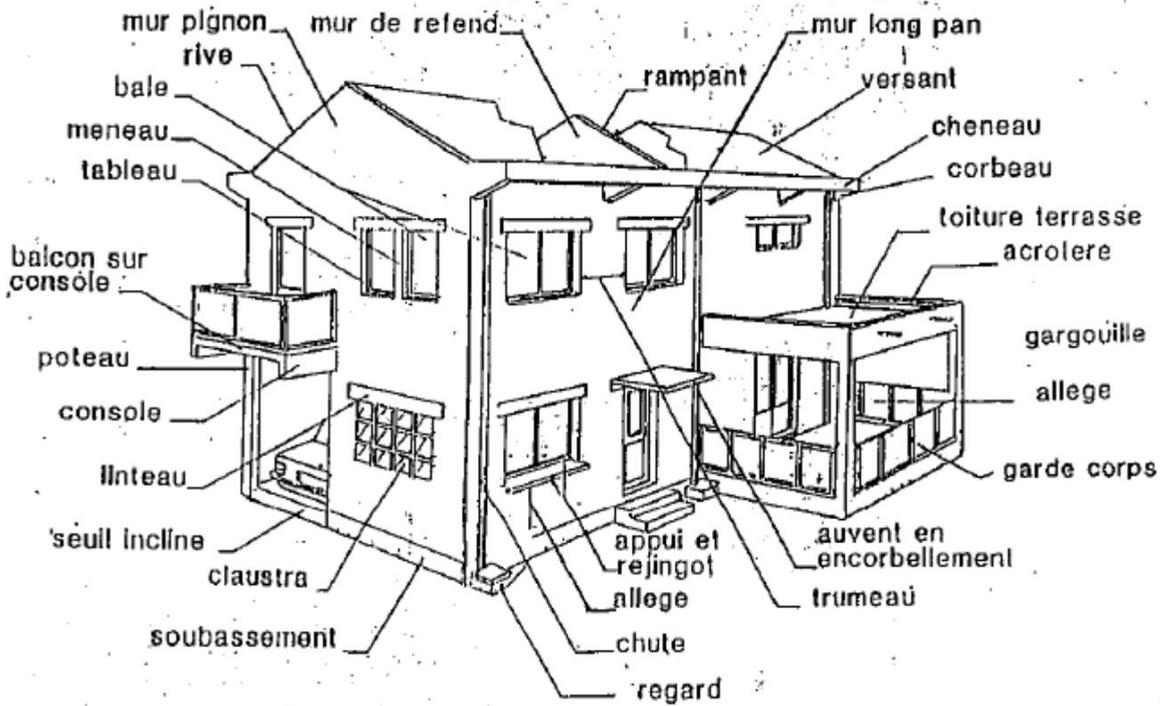
I.2.3. La terminologie:

Un peu de terminologie....

Il existe dans le bâtiment un vocabulaire très riche qui permet de désigner toutes les parties des ouvrages que l'on construit. Ces termes usuellement utilisés constituent une partie du langage architectural et du bâtiment.

Les deux planches qui suivent illustrent une grande partie des termes employés en maçonnerie et gros œuvres d'où le nom de cette rubrique « terminologie ».

NOMENCLATURE DES ELEMENTS DE MÂÇONNERIE



COUPE SUR UNE CONSTRUCTION: TOUS LES TERMES À CONNAITRE

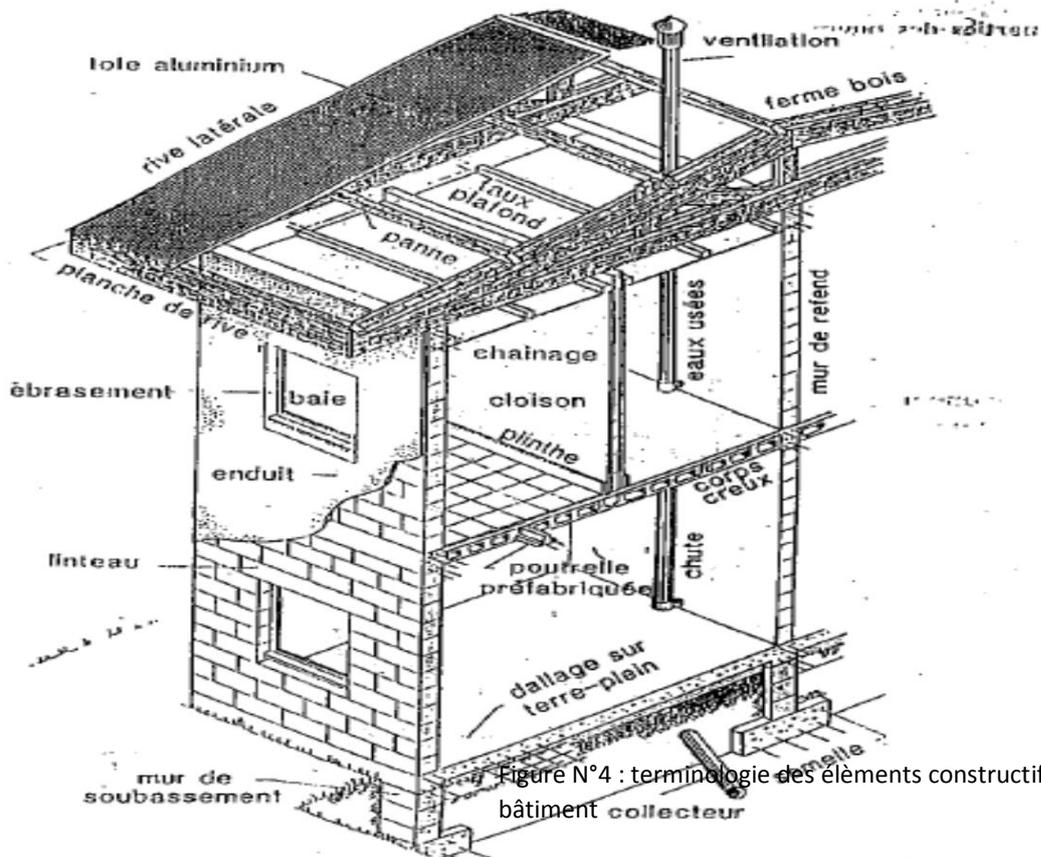
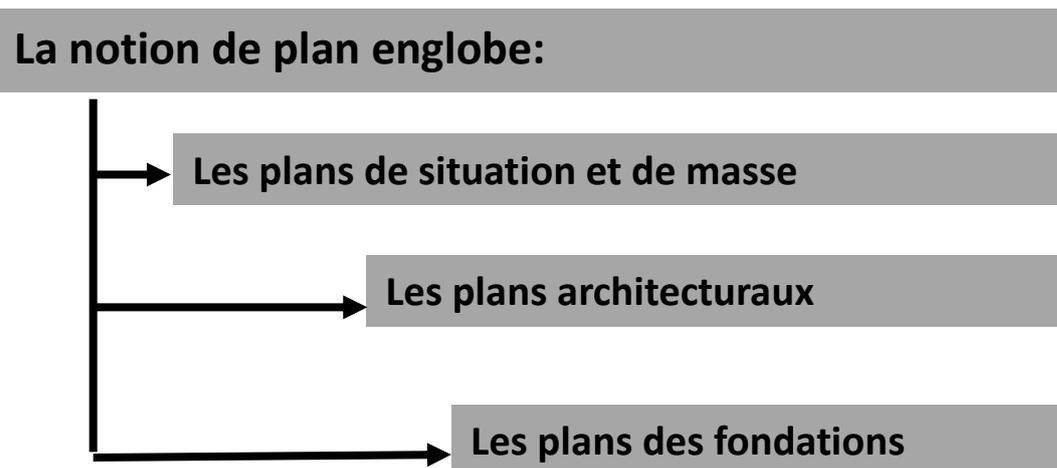


Figure N°4 : terminologie des éléments constructifs du bâtiment

1.2.4. C'est quoi un plan d'exécution de travaux?

Les plans d'exécution contiennent toutes les informations nécessaires pour construire un bâtiment et servent de référence aux entreprises mandatées sur le chantier. Les responsables de la planification peuvent limiter les erreurs d'exécution grâce à la teneur informative des plans.

Les plans sont dessinés à l'échelle 1/50^{ème} assortie avec des détails à des échelles variables selon le cas.



1.2.4.1. Les plans de situation et de masse :

1.2.4.1.a Le plan de situation :

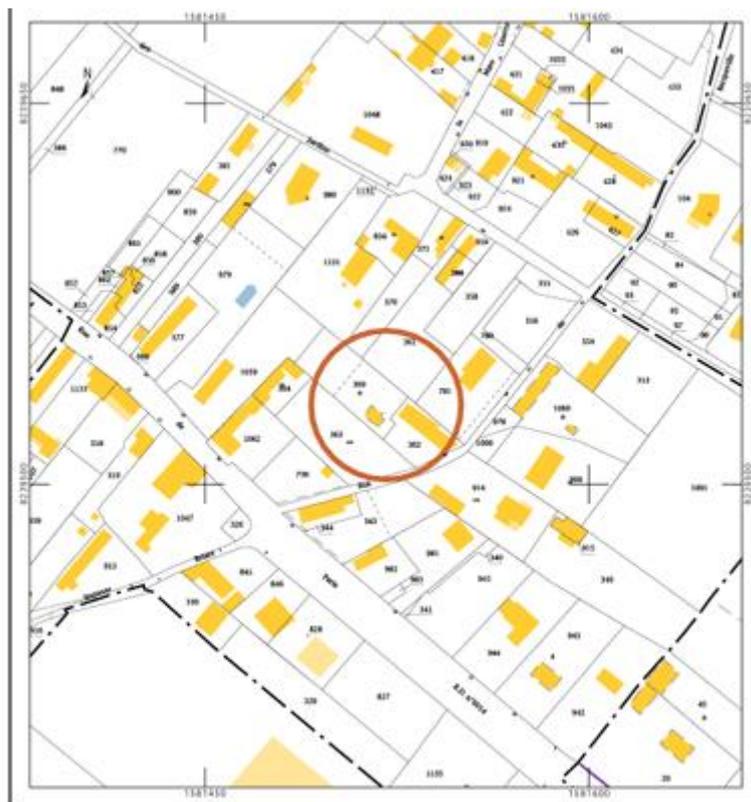
Plan de situation: Le plan de situation est un document administratif annexé au service territorial et utile pour la représentation d'un terrain, bâti ou non bâti, dans un espace donné. Il est exigé lors de la constitution de tout dossier relatif aux travaux modifiant ledit terrain et les bâtiments attenants.

Aussi le plan de situation est une représentation graphique aérienne de votre parcelle et de son environnement. Généralement un plan cadastrale. Ce plan peut être accompagné d'une vue satellite capturée grâce à un outil de géolocalisation. sachez que le plan de situation doit être lisible au premier coup d'oeil. Si le plan n'est pas parfaitement réalisé, une demande de pièce complémentaire peut être exigée.

Sur une vue cadastrale de votre parcelle et sur une vue satellite, voici un récapitulatif de ce que l'administration doit pouvoir identifier sur votre plan de situation :

- La ou les parcelles concernées par le projet indiqué
- Le numéro de la ou des parcelles concernées
- Le nom de la route passant devant la parcelle
- Les éléments majeurs repères (bâtiment publique, repère naturel...)
- L'échelle des documents
- Un indicateur de points cardinaux parfaitement orienté

N.B/ Les plans de situation sont présentés à des échelles de 1/1000 à 1/5000 selon l'importance du projet.



Source : <https://www.enchantier.com/legislation/le-plan-de-situation-conseils-et-modele.php>

Figure N°5 : Plan de situation

1.2.4.1.b Le plan de masse :

Un plan de masse est une vue générale d'un projet qui inclue l'ensemble d'une propriété, les accès, les connexions aux différents réseaux d'eau et d'évacuation des eaux usées, électricité, télécommunications, et structures voisines qui peuvent représenter un intérêt ou une contrainte. Le plan de masse sert à représenter un projet dans la globalité du site, sa configuration et

son orientation en accord avec les règles d'urbanisme, dans les phases préparatoires d'un projet, avant la création des plans détaillés.

Les plans de masse sont présentés d'une façon générale à l'échelles de 1/200.

Un plan de masse réussi est celui qui fait sortir les éléments suivants:

- Les limites du terrain avec son environnement et sa cotation.
- La position du ou des bâtiments avec la cotation du bâti et l'indication des différents niveaux du bâtiment.
- La cotation du bâti par rapport aux limites du terrain, aux bâtiments existants, à la voirie, et aux murs de clôtures. Dans le cas d'absence de repères il est conseillé de procéder à une cotation du bâtiment par rapport à l'axe des voies existantes.
- La mention des niveaux de toutes les espaces extérieures et les plates formes
- La représentation des VRD existants et projetés
- La cotation des parking et places de stationnement et indication du sens de circulation.
- L'indication des points cardinaux parfaitement orienté
- L'indicateur de l'échelle du dessin

N.B/ L'indication des niveaux prend comme référence 0.00 m le niveau de la voie principale.

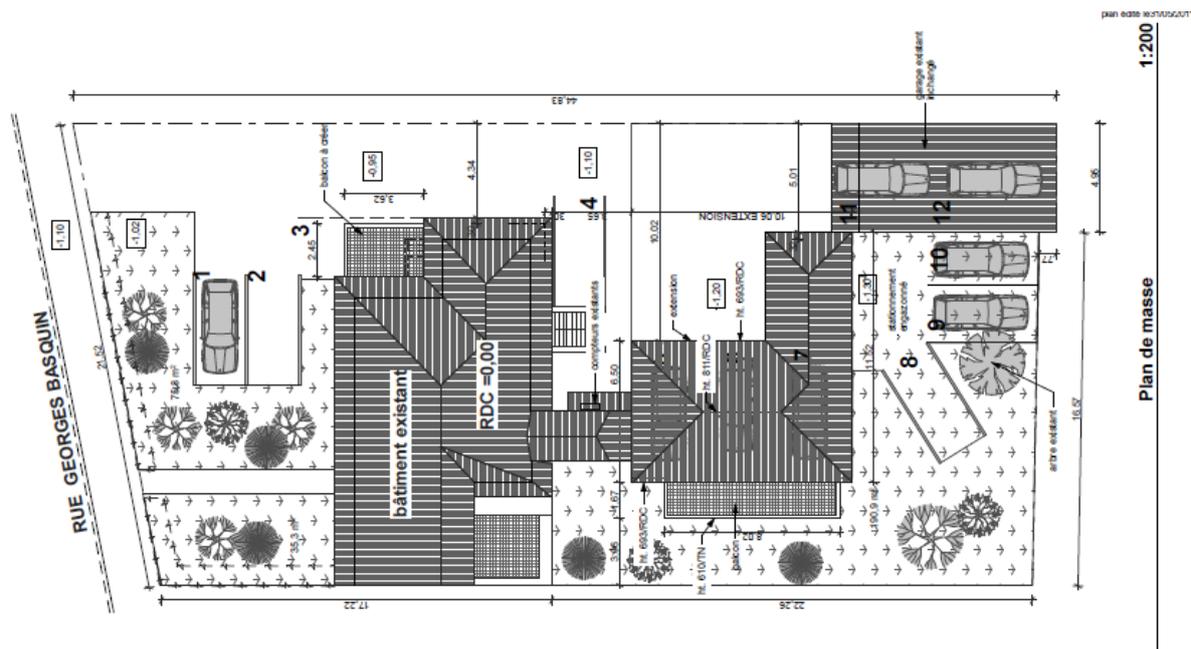


Figure N°6 : Exemple d'un plan de masse simple d'une maison à usage d'habitation

I.2.4.2. Les plans architecturaux de l'ouvrage

L'architecte prépare les plans détaillés de tous les niveaux du ou des bâtiments, élévations, façades et éventuellement perspectives additionnelles qui assurent une bonne compréhension de l'ensemble du projet jusqu'en dans ses moindres détails. Selon les besoins spécifiques de chaque projets, des bureaux d'études techniques sélectionnés par le maître d'ouvrage sur conseil de l'architecte conduisent en parallèle la mise au point de leur spécialité, en collaboration étroite avec l'architecte en vue d'une intégration réussie de leur expertise dans l'ensemble du projet.

Les plans d'exécution sont dessinés à l'échelle 1/50 et contiennent une certaine teneur informatives . À la différence des plans provisoires, les plans d'exécution servent prioritairement à la construction. Leur teneur en informations est donc comparativement plus élevée. En dehors des dimensions des pièces et des éléments de construction, les schémas renseignent entre autres sur les matériaux utilisés pour les sols, les plafonds et les murs. Si les plans du projet n'indiquent que la hauteur et la largeur des ouvertures comme les fenêtres ou les portes, les dimensions de l'embrasure de la porte et le type de butée figurent en plus dans les plans d'exécution. Les plans d'exécution sont établis à l'échelle 1:50 et complétés par les plans détaillés de points de construction complexes, habituellement réalisés à une échelle de 1:20, 1:10 ou 1:5. Le responsable du chantier est toujours en contact étroit avec les corps de métier impliqués afin de discuter en détail le déroulement du chantier ou les travaux d'exécution. L'inscription d'annotations supplémentaires dans les plans, concernant notamment les informations produits, ou une cotation détaillée permettent d'éviter, déjà en amont, certaines de ces questions. Si les plans d'exécution contiennent beaucoup d'informations, la probabilité de commettre des erreurs d'exécution baisse.

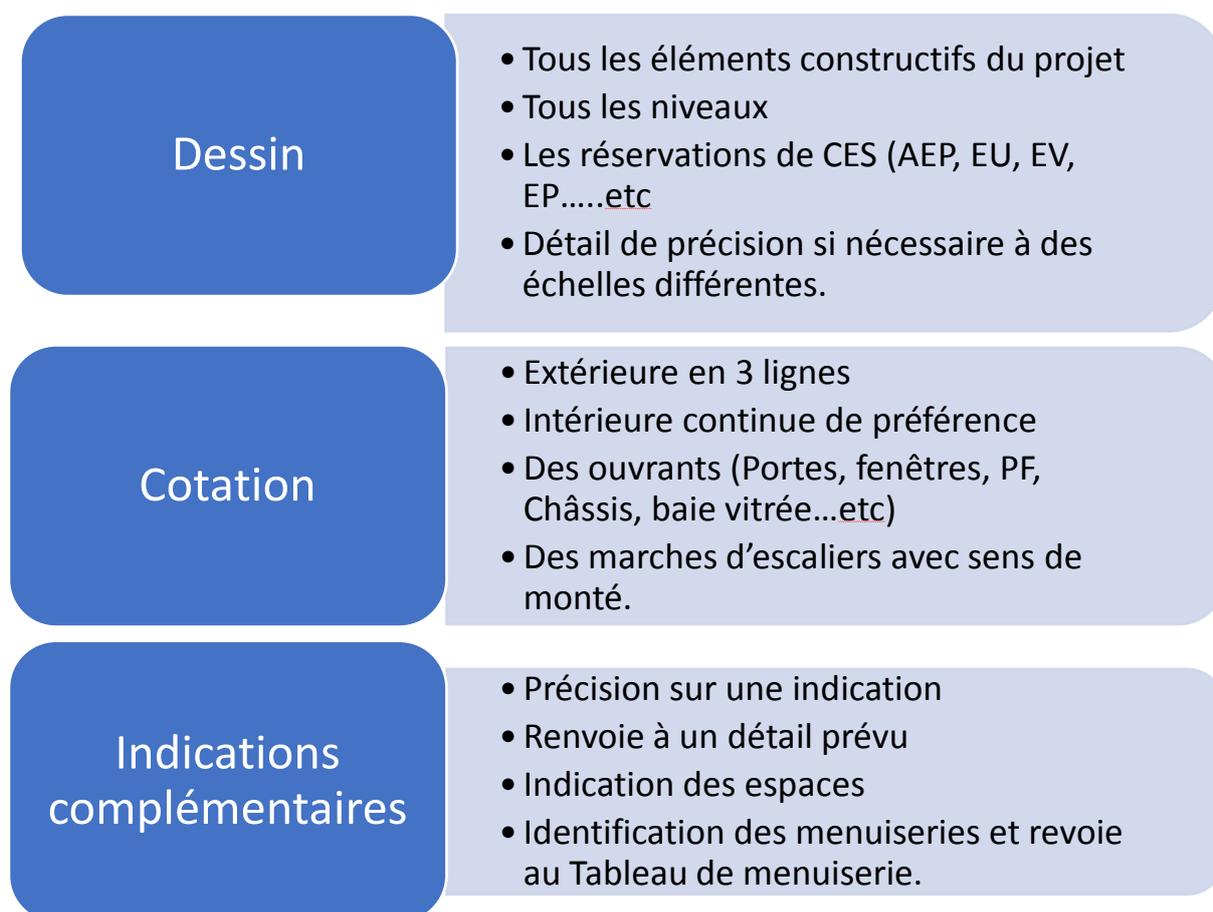
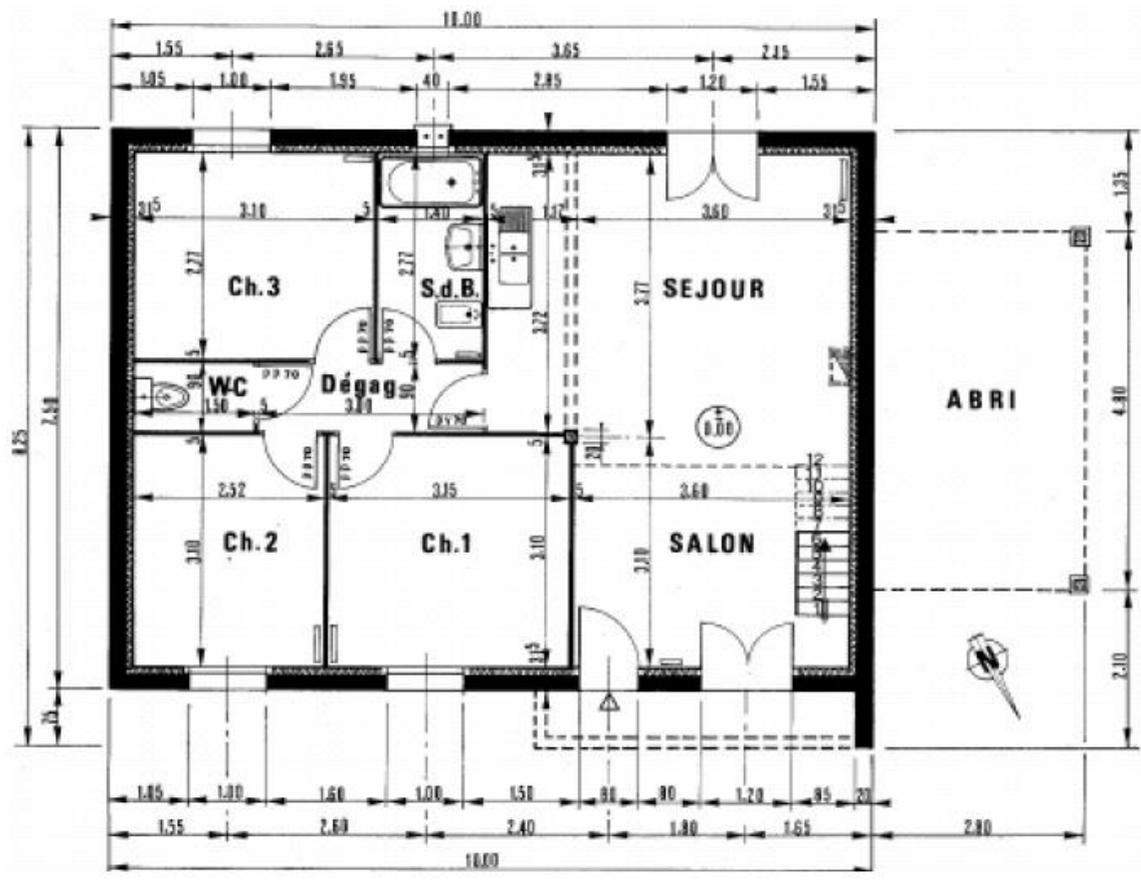


Figure N°7 : Teneur informative de plans

Exemple d'un plan d'exécution d'une simple maison d'habitation



Source : UHBChef - S5 Licence Génie Civil – Option : Construction Bâtiment - Cours : Bâtiment 1 - Prof. Amar KASSOUL

Figure N°8 : Exemple d'un plan d'exécution d'une maison à usage d'habitation

Exemple d'un plan d'exécution d'une maison d'habitation plus complexe

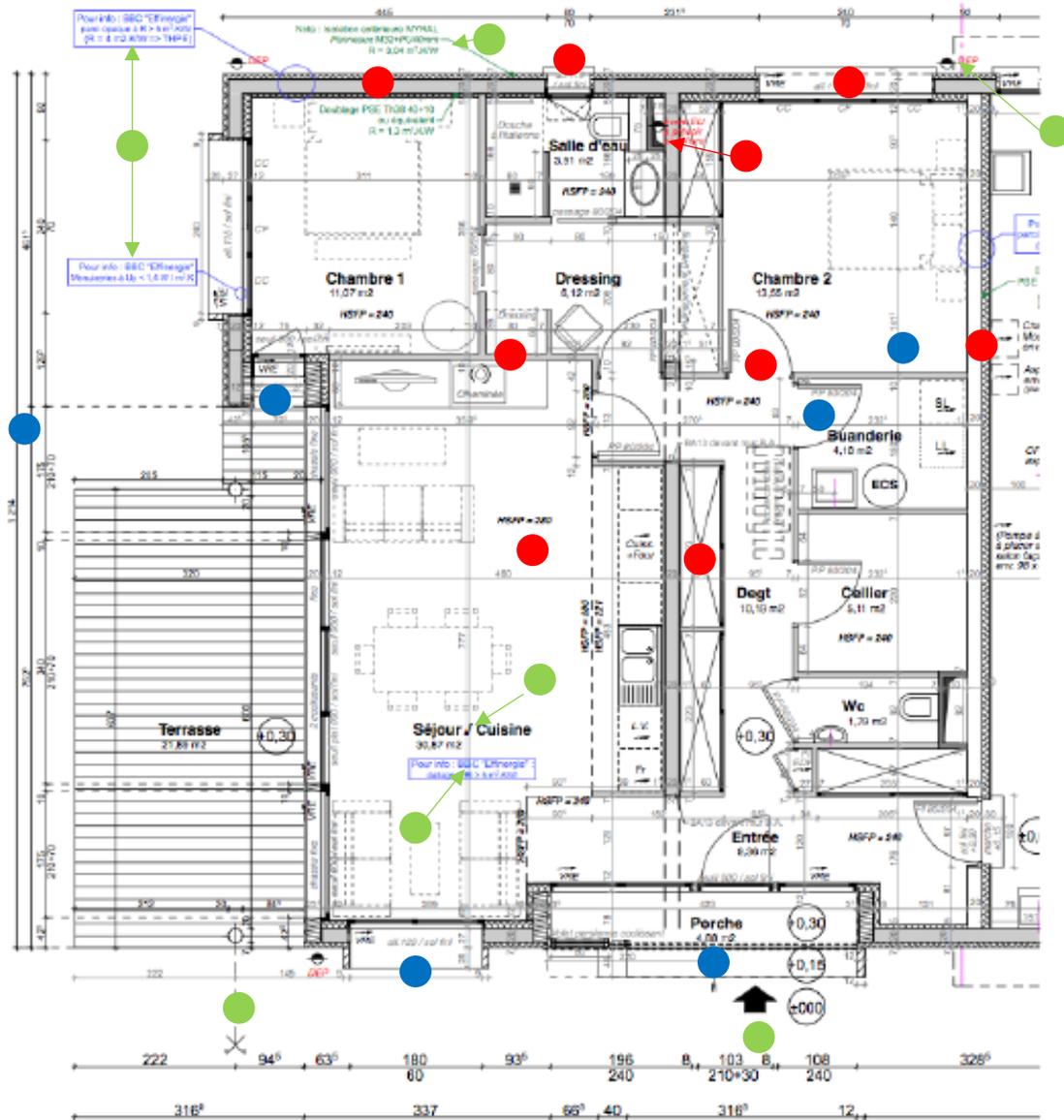


Figure N°9: Les informations figurants dans le plan d'exécution

Dessin (1)

- Tous les éléments constructifs du projet
- Tous les niveaux
- Les réservations de CES (AEP, EU, EV, EP.....etc)
- Détail de précision si nécessaire à des échelles différentes.

Cotation (2)

- Extérieure en 3 lignes
- Intérieure continue de préférence
- Des ouvrants (Portes, fenêtres, PF, Châssis, baie vitrée...etc)
- Des marches.

Indications complémentaires (3)

- Précision sur une indication
- Renvoi à un détail prévu
- Indication des espaces
- Identification des menuiseries et renvoie au Tableau de menuiserie.
- Flèches d'entrée
- Traits de coupes

Exemple d'un plan d'exécution d'un niveau de bâtiment plus complexe

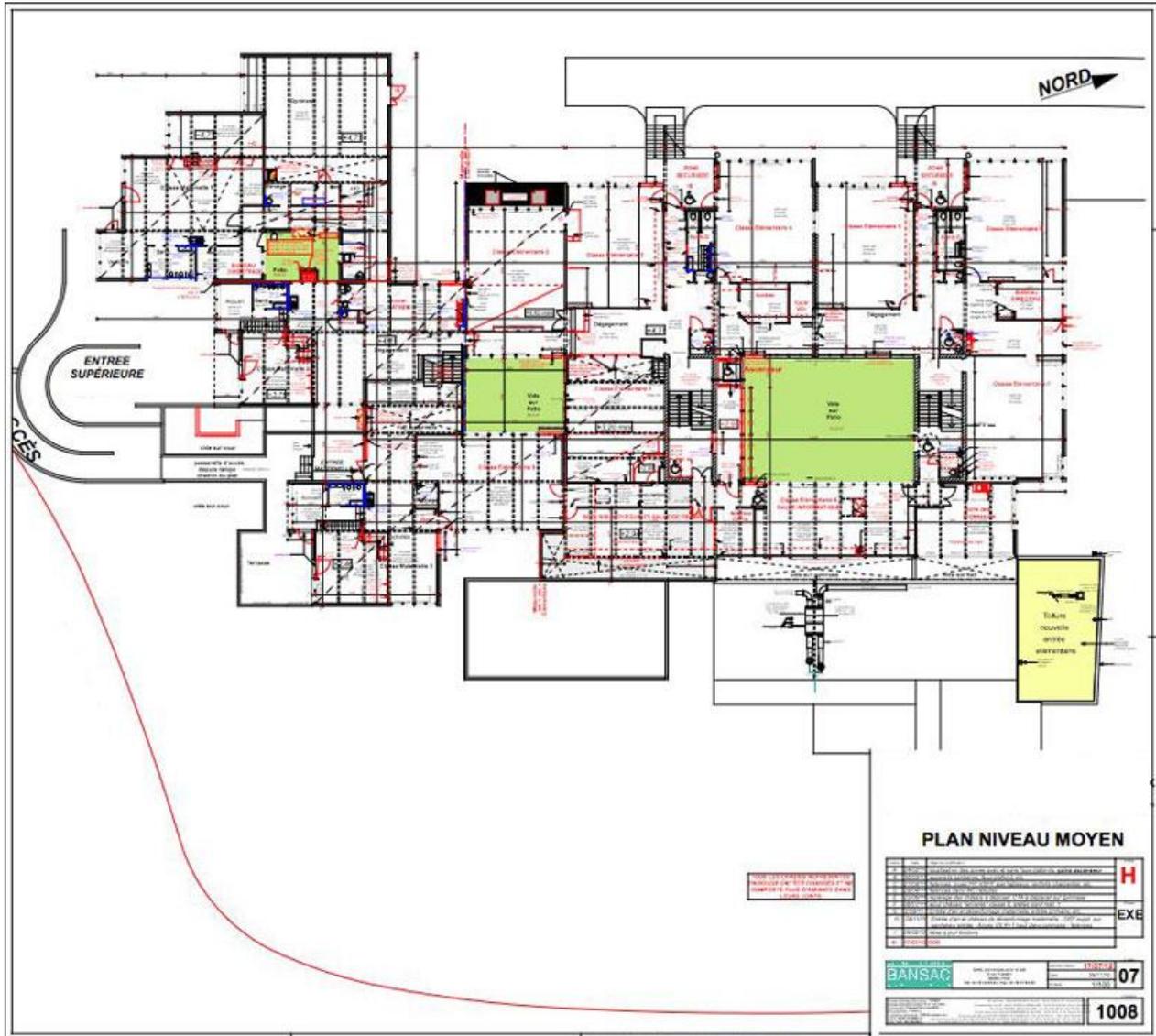


Figure N°10 : Exemple d'un plan d'exécution d'un niveau de bâtiment

1.2.4.3. Dessin de coupes d'exécution

Les coupes sont notamment utilisées pour décrire les relations entre les différents étages d'un bâtiment. Géométriquement, une coupe est une projection orthographique horizontale d'un bâtiment sur un plan vertical, le plan vertical coupant le bâtiment.

La teneur informative d'une coupe est la suivante :

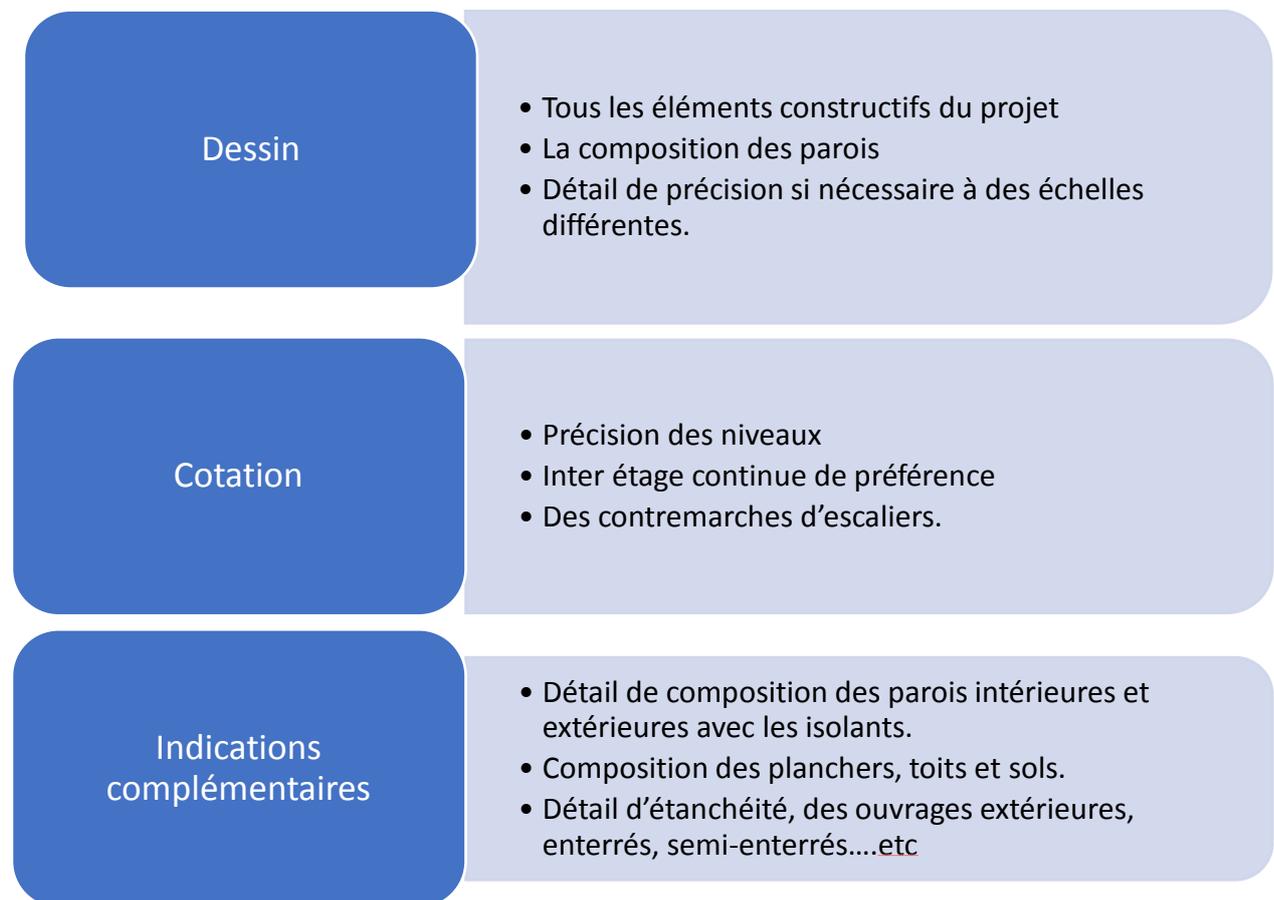


Figure N°11 : Teneur informative d'une coupe

Exemple d'une coupe d'un immeuble R+1

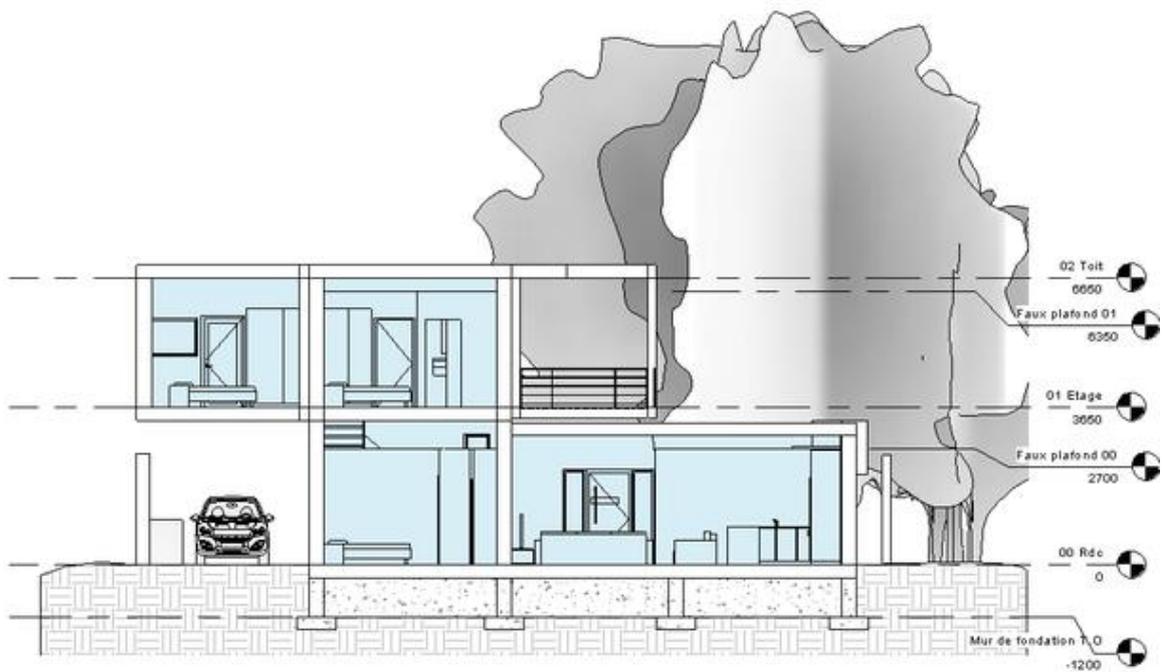


Figure N°12 : Exemple d'une coupe

1.2.4.4. Dessin des élévations (façades) :

La façade représente toute l'élévation d'un bâtiment et elle est souvent dessinée selon une composition qui contribue à lui donner son caractère et son identité. Une façade est rythmée par les travées et les niveaux qui constituent le plus souvent une trame d'ordonnancement proportionné.

La teneur informative d'une façade est la suivante :

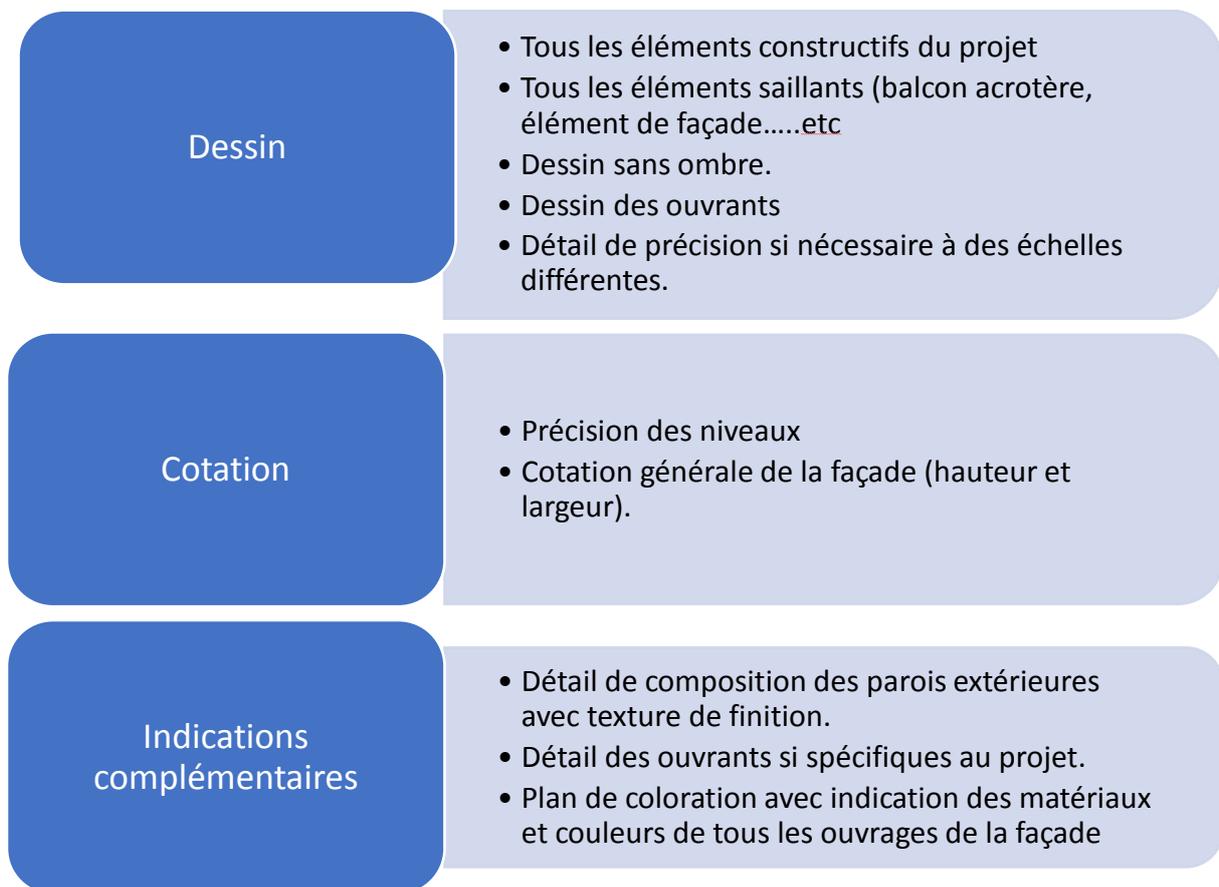


Figure N°13 : Teneur informative d'une élévation

Exemple d'élévations d'un immeuble R+1



Figure N°14 : Exemple de dessin des élévations

I.2.5. Les toitures:

La toiture désigne la partie qui recouvre la charpente d'un toit, elle lui apporte des propriétés d'étanchéité et de résistance, favorise l'écoulement des eaux de pluie et y ajoute parfois un côté esthétique. Il existe plusieurs types de toitures dont les plus utilisés sont les suivantes :

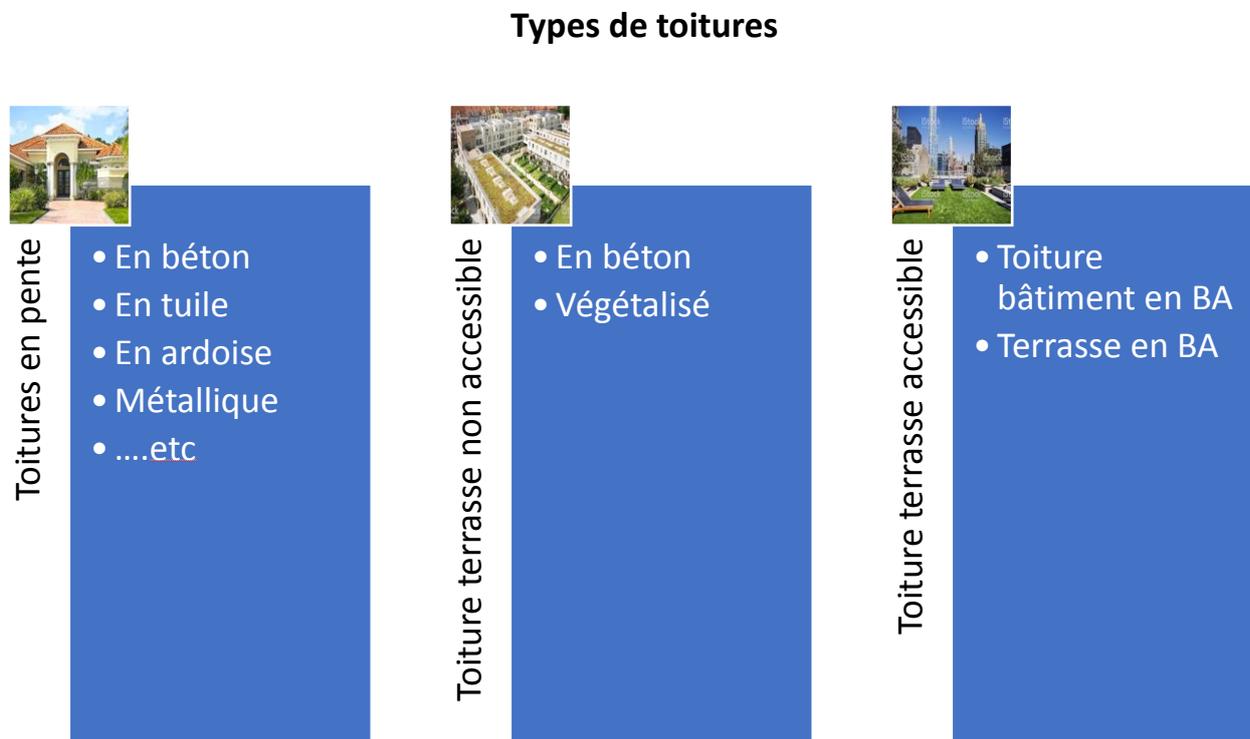


Figure N°15 : Les types de toitures

I.2.5.1. Toiture en pente :

Toiture, charpente, couverture et finitions ont un vocabulaire très spécifique et pointu. Que l'on parle d'architecture, de technique ou de matériau, il est facile de s'y perdre et de ne rien comprendre. Voici un lexique complet chargé de vous éclairer pour mieux comprendre ce qui se passe sur et sous le toit en pente.

I.2.5.1.a La couverture de toit

La couverture est la partie du toit assurant l'étanchéité supérieure afin de protéger le bâtiment des intempéries. Ce revêtement repose sur la charpente, structure porteuse du toit.

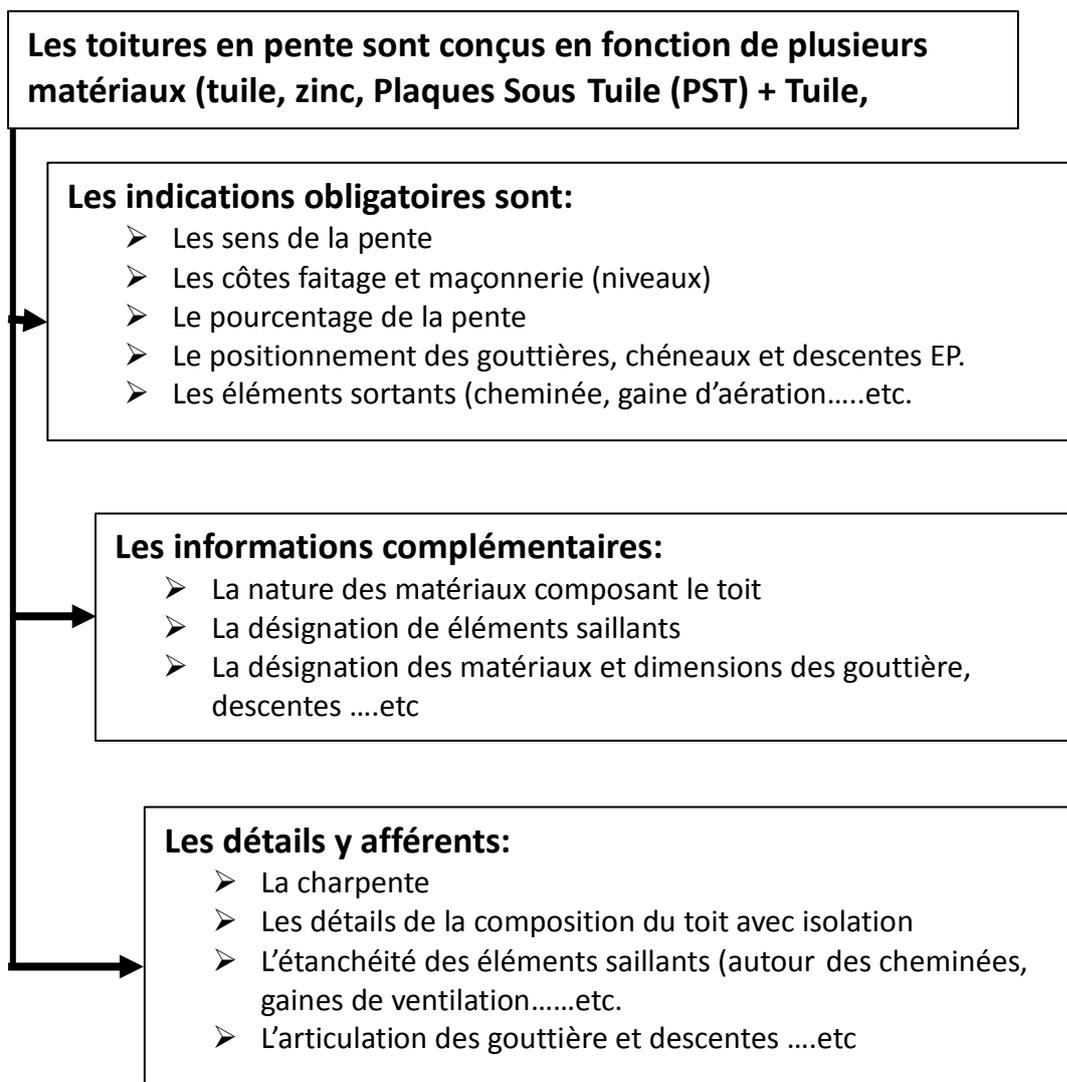
I.2.5.1.b La charpente

C'est la structure porteuse de la toiture sur laquelle repose la couverture. La charpente est composée de nombreux éléments :

I.2.5.1.c Les ouvertures

Les ouvertures sur une toiture concernent les éléments permettant « d'ouvrir » le toit sur l'extérieur depuis l'intérieur. Ces ouvertures ne sont pas toujours accessibles par l'humain. Voici les éléments les plus courants :

Source : <https://www.tendance-travaux.fr/renovation/lexique-la-toiture-et-ses-finitions/>



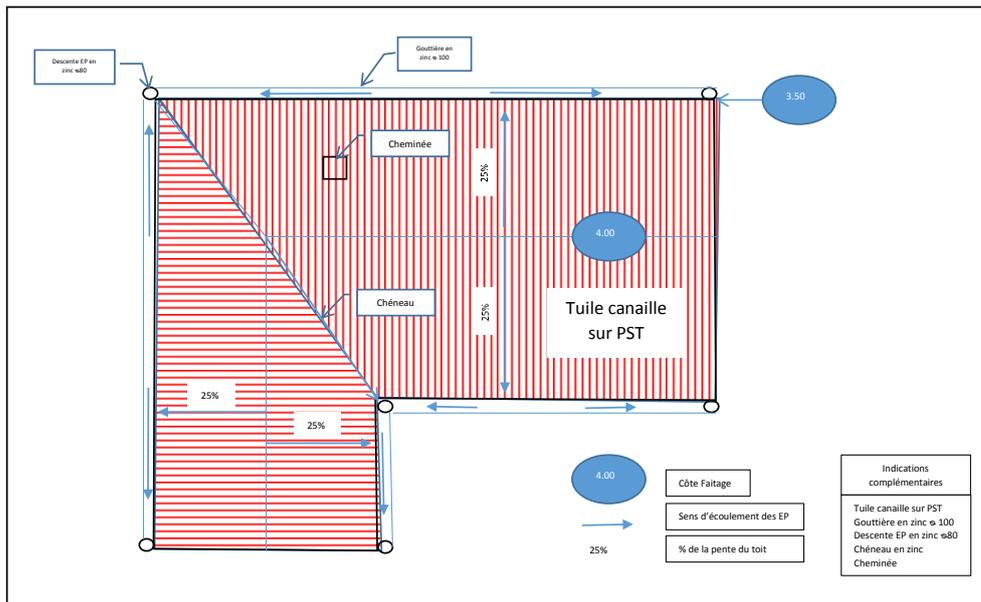


Figure N°16 : Exemple d'une toiture en pente (tuile)

I.2.5.2 Toits terrasses non accessibles :

Les toits terrasses non accessibles sont les toits des bâtiments et immeubles plats conçus souvent en BA. Elles peuvent être végétalisées.

Les indications obligatoires sont:

- Les sens du béton de pente
- Les côtes (niveaux) et les acrotères
- Le pourcentage de la pente
- Le positionnement des gouttières, chéneaux et descentes EP.
- Les éléments sortants (cheminée, gaine d'aération.....etc.

Les informations complémentaires:

- La nature des matériaux composant le toit
- La désignation de éléments saillants
- La désignation des matériaux et dimensions des descentes.

Les détails y afférents:

- Les détails de la composition du toit avec isolation et étanchéité.
- L'étanchéité des éléments saillants (autour des cheminées, gaines de ventilation.....etc.
- L'étanchéité des acrotères dès présence d'un joint (dilatation et rupture)

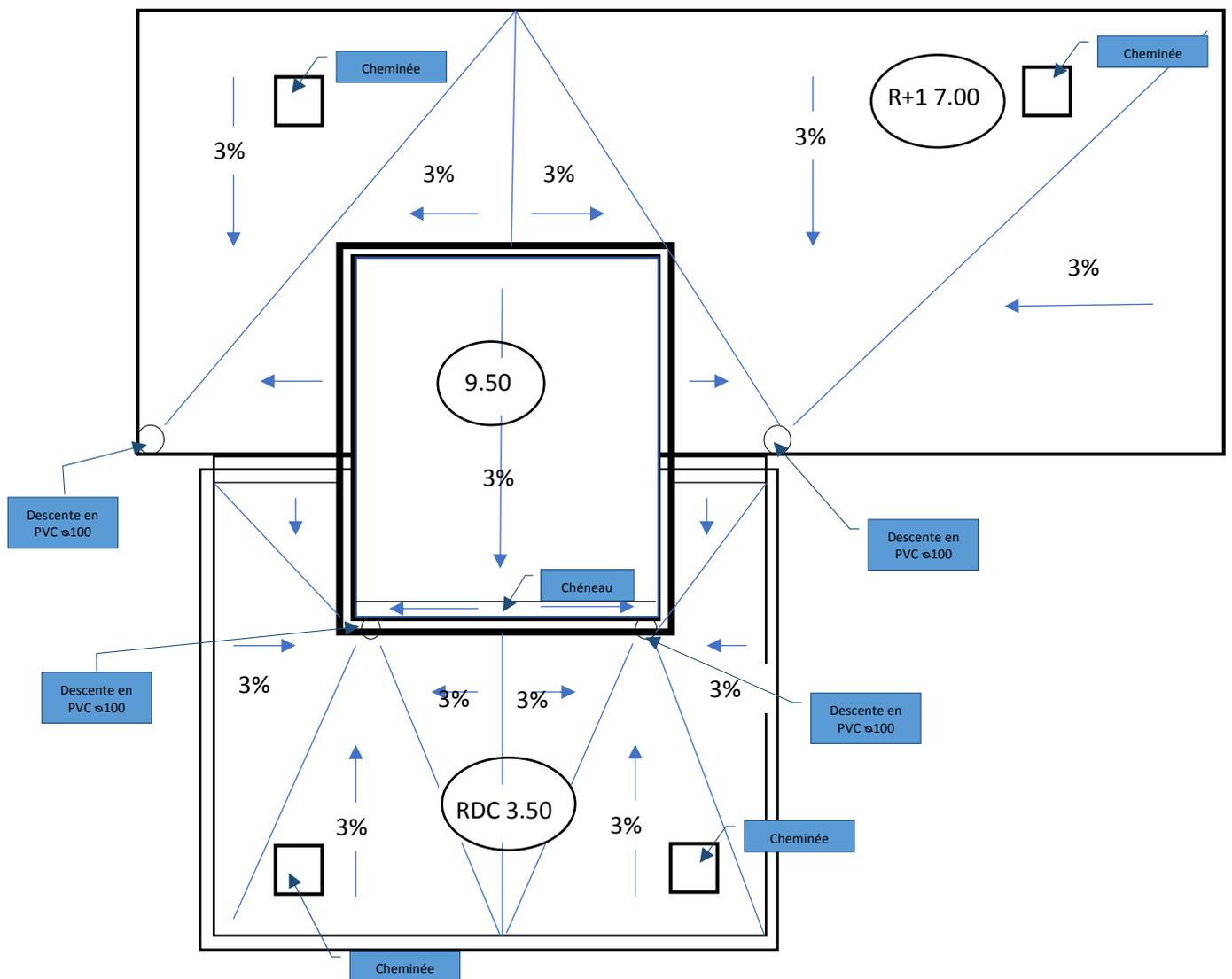


Figure N°17 : Exemple de représentation d'un toit terrasse non accessible

I.2.5.3 Toits terrasses non accessibles végétalisés

Le principe de la toiture végétale (aussi : toit vert **ou** toit végétalisé) existe depuis la préhistoire. Il consiste à recouvrir d'un substrat végétalisé un toit plat ou à faible pente (jusqu'à 35° et rarement plus). C'est une caractéristique architecturale fréquente d'un bâtiment durable, ou de type HQE (approche architecturale incluant les principes et critères du développement durable).

De nombreuses expériences conduites en Europe (depuis les années 1970 surtout en Allemagne, Pays-Bas, Suisse, pays scandinaves, et depuis peu en Belgique, France, etc.) ont montré que pour des objectifs esthétiques ou de durabilité, comme dans la perspective de restauration ou protection de

la biodiversité et de l'Environnement en milieu urbain, l'aménagement d'un "écotoit" se révélait intéressant.

Source : <https://www.techno-science.net/definition/6934.html>

En plus des éléments d'informations cités auparavant, un plan de végétalisation est nécessaire.

Les indications obligatoires sont:

- La composition et la nature des bacs ou support de la végétation
- Les différentes couches composant l'élément végétal
- L'étanchéité du toit
- La récupérations des eaux

Les informations complémentaires:

- La nature de la végétation
- Le système d'arrosage (manuel ou mécanique)
- Le dimensionnement des passages.

Les détails y afférents:

- Les détails de la composition du toit végétal et étanchéité.
- Le détail du système d'arrosage et de récupération des eaux pluviales.
- Notes sur la nature des végétations autorisée et interdite.



Figure N°18 : Exemple de détail d'un toit terrasse végétalisé

I.2.6 Les fondations :

Les fondations d'un bâtiment constituent la partie d'un ouvrage de bâtiment ou de travaux publics qui a pour objet de transmettre et de répartir les charges sur le sol. Le type de fondation dépend de la nature du sol et de ses capacités à supporter le projet de construction. Partie intégrante du gros-œuvre, les travaux de fondation sont essentiels dans la construction de bâtiments car ils conditionnent la pérennité de l'ouvrage, sa structure et sa capacité à résister aux influences climatiques. En effet, si elles sont mal conçues, elles peuvent entraîner des fissures, des infiltrations, voire rendre des bâtiments inutilisables.

Source ; <https://saqara.com/lexique-btp/fondations>

I.2.6.1 Les différents types de fondation :

Il existe différents types de fondation en fonction de la nature du sol et du poids des édifices.

La profondeur du sol suffisamment stable pour accueillir vos fondations varie selon les terrains, le terrain porteur se situant parfois jusqu'à 10 mètres de profondeur.

Pour réaliser des fondations profondes hors gel sur un sol stable donc la résistance sera suffisamment élevée, on va creuser une tranchée dans laquelle on va couler une semelle en béton armé en acier. Le rôle de cette semelle étant de répartir la charge de la maison sur la plus grande surface possible de sol stable afin de renforcer la structure et de la faire tenir dans le temps.

➤ I.2.6.1.a Les fondations superficielles

Les fondations superficielles ou semelle filante sont adaptées aux terrains suffisamment porteurs. Elles sont peu profondes et sont idéales pour les constructions légères. Elles sont réparties sous les murs porteurs pour supporter le poids et donc assurer la stabilité de la maison. Ces fondations enterrées sont creusées de 50 cm à 1 m de profondeur afin de ne pas geler.

Les radiers ou fondations superficielles sur surface sont adaptées aux terrains qui ne sont pas assez stables pour que les murs porteurs puissent reposer seuls sur ces fondations. Toute la dalle doit être en appui. La plupart du temps en béton armé, on les emploie principalement en rénovation, par exemple lors d'un agrandissement de maison ou de la construction d'un garage. Les formes et dimensions vont être déterminées par le poids des charges à supporter.

➤ I.2.6.1.b Les fondations semi-profondes

Utilisées pour les extensions ou pour les maisons en rez-de-chaussée, elles vont chercher un sol de portance suffisante à une profondeur de 2 à 5 mètres. Ce type de fondations consiste en une dalle de béton fortement armé. Elles nécessitent une homogénéité de l'ensemble de la surface du radier pour assurer la stabilité.

➤ I.2.6.1.c Les fondations profondes

Creusées à l'aide de pieux et non plus de semelles ; on va chercher le sol stable à 10 ou 12 mètres de profondeur. Si ce sol dur est situé trop en profondeur, il s'agira de répartir la charge sur des pieux qui constitueront la base stable de la maison.

Au-delà des sols instables, les fondations profondes et semi-profondes sont souvent utilisées pour des édifices de grande ampleur.

Source : <https://monmacon.pro/fondations-lessentiel/>

Nous nous intéressons essentiellement aux fondations isolées semi profondes qui sont les plus couramment utilisées.

I.2.6.2 Les plans des fondations :

Les plans des fondations consistent à apporter des précisions sur la nature des fondations, la position, les dimensions, les longrines, les poutres de rigidité et tous les réseaux présents au niveau des fondations (Assainissement, Eaux pluviales.....etc).

Les indications obligatoires sont:

- La forme des fondations et des voiles (mur de soutènement) éventuellement,
- La forme et position des poteaux avec cotation des entre-axes,
- Le positionnement des longrines et poutres de rigidité
- Le plan de fondation est assimilé au plan de coffrage donc les cotations des ouvrages sont plus que recommandés.
- Le positionnement de tous les regards et des canalisations avec le sens de la pente.

Les informations complémentaires:

- La nature du béton composant les différentes couches (Béton de propreté, Béton armé avec dosage.....etc)
- La nature des regards avec la désignation des matériaux et les dimensions, La désignation des matériaux et dimensions des descentes.

Les détails y afférents:

Les détails l'étanchéité des ouvrages (béton, plancher, murs de soutènement).
Les détails du système de drainage pour les ouvrages enterrés ou semi-enterrés.

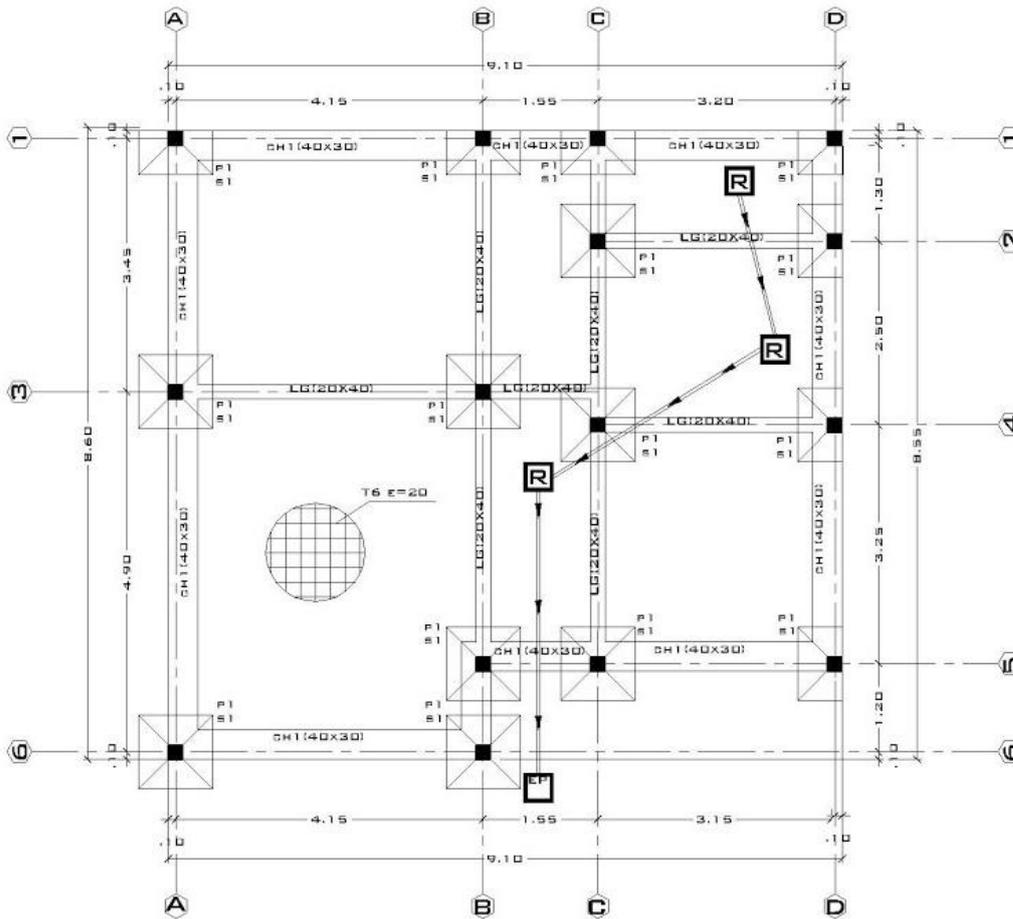


Figure N°19 : Exemple d'un plan des fondations isolés d'une maison d'habitation

Les indications obligatoires à faire figurer dans un plan de fondations:

- La forme des fondations et des voiles (mur de soutènement) éventuellement,
- La forme et position des poteaux avec repérage des trames et cotation des entre-axes,
- Le positionnement des longrines et poutres de rigidité
- Le plan de fondation est assimilé au plan de coffrage donc les cotations des ouvrages sont plus que recommandés.
- Le positionnement de tous les regards et des canalisations avec le sens d'écoulement des eaux.
- Indications sur la composition du sol.

I.2.7 Les terrassements

On appelle terrassements l'ensemble des opérations qui ont pour objet de rendre le sol naturel conforme aux profils prévus pour un projet et apte à recevoir un ouvrage.

- Les terrassements impliquent un déplacement de matériaux naturels:
Les déblais désignent les terres enlevées
- Les remblais désignent les terres apportées.

I.2.7.1 Les différents types de fouilles

I.2.7.1.a Fouilles en déblais : ce sont des terrassements situés au-dessus du terrain environnant et ayant en général plus de 2 mètres de largeur.

I.2.7.1.b Fouilles en excavation : ce sont des terrassements effectués au-dessous du niveau du terrain naturel et ayant en général plus de 2 mètres de largeur au fond.

I.2.7.1.c Fouilles en rigole : ce sont des fouilles effectuées au-dessous du niveau du terrain naturel, mais dont la largeur au fond est au plus égale à 2 mètres. Quand ces fouilles reçoivent des canalisations, on parlera alors de fouilles en tranchée.

I.2.7.1.d Fouilles en trou : ce sont des fouilles isolées dont aucune des dimensions n'est supérieure à 2 mètres. On parlera aussi de fouilles en puits.

Source : H. FREITAS

I.2.7.2 Les étapes du terrassement

Dans un grand nombre de sites, il y a une phase de terrassement. Dans les travaux de terrassement, les étapes à réaliser sont souvent similaires et elles dépendent largement de la nature du sol et de la zone à terrasser. Dans toute construction, agrandissement, aménagement paysager ou même rénovation, le terrassement définit la pérennité d'un ouvrage.

➤ I.2.7.2.a Étape 1 du terrassement : l'étude de sol

Selon la nature des travaux à envisager, plusieurs actions nécessaires à l'étude de sol devront être envisagées. L'analyse des sols est à la fois géologique et géotechnique. L'excavateur devra déterminer quelles

opérations seront effectuées lors des travaux de terrassement en fonction des propriétés physiques et mécaniques du terrain à terrasser. Un sondage en profondeur effectué par une machine de forage peut être indispensable pour obtenir des échantillons représentatifs des propriétés chimiques du sol. La prochaine étape consiste à la préparation du terrain.

➤ **1.2.7.2.b Étape 2 : préparer le terrain**

Préparer le terrain, c'est mesurer avec précision et établir une limite ou un piquetage selon le plan initial. Il est nécessaire de faire appel à un géomètre à ce stade des travaux. Elle permet, entre autres, d'identifier les zones à dédier aux canalisations et de définir précisément les différents niveaux d'un site.

Le montant de cette prestation dépend des frais de déplacement du géomètre, de la zone à délimiter et des besoins spécifiques en fonction des travaux envisagés. N'hésitez pas à demander plusieurs devis afin de choisir la meilleure offre et de vérifier la disponibilité des géomètres et également à vous renseigner sur le prix de la location d'une pelleteuse.

➤ **1.2.7.2.c Étape 3 : extraction**

L'extraction est l'étape au cours de laquelle le sol est enlevé à l'aide d'équipements de construction spécifiques tels qu'une pelle mécanique ou encore un bulldozer et un chargeur, utiles pour déplacer d'un point à un autre de petits volumes de terre. Cette étape est indispensable pour la suite du projet. Le volume de terre et de matériaux à extraire doit être défini avec précision. Les tracés doivent également être très précis.

➤ **1.2.7.2.d Étapes 4 : le décaissement**

Le décaissement consiste à enlever la couche arable jusqu'à l'apparition des couches solides. Le prix de cette action est calculé au mètre carré mais est généralement dégressif si la superficie du terrain à excaver est importante. Le décaissement doit être effectué sur une base régulière avec maîtrise et savoir-faire pour obtenir un terrain très stable.

➤ **1.2.7.2.e Étape 5 : les fouilles et tranchées**

Il s'agit ici de former les tranchées où reposeront les fondations de la future construction. Ils peuvent être superficiels, semi-profonds ou profonds. Le terrain est jalonné et l'opérateur sait exactement où creuser et comment. Les

tranchées, appelées fond de fouille, accueilleront d'abord le béton propre puis la semelle en béton pour garantir la solidité des fondations.

➤ **I.2.7.2.f Étape 6 : la viabilisation**

La prochaine étape des terrassements lors de la construction d'une maison individuelle est la viabilisation du terrain. Cette opération consiste à amener l'eau, l'électricité, le gaz, les câbles téléphoniques et à assurer la pose des canalisations d'égouts.

➤ **I.2.7.2.g Étape 7 : le remblai**

De nombreuses constructions nécessitent la pose d'un film géotextile avant l'étape de remblayage. Ce film limite la repousse des graminées et évite les soulèvements humides.

Source : <https://blog.warmango.fr/les-7-etapes-du-terrassement/>

I.2.7.3. Les représentations graphiques des plans de terrassement :

Les plans de terrassements sont réalisés d'une manière générale par l'architecte ou l'ingénieur topographe. Il consiste à établir les documents graphiques suivant :

- **Représentation en plan** : Il s'agit de superposer le plan de masse sur le plan topographique (même échelle) et tracer les contours des plates-formes en indiquant les niveaux.
- **Les coupes sur terrain** : le nombre de coupes n'est pas déterminé préalablement, en fonction de la complexité du projet et du terrain on peut opter pour plusieurs coupes. L'essentiel est de donner plus de précisions sur les opérations à mener. Sur la coupe il faut faire sortir le terrain naturel, les déblais, les remblais et les talus avec leurs inclinaisons.
- **Vue en 3D (facultative)** : la vue en 3D est susceptible d'être obtenue automatiquement quand on utilise les logiciels appropriés notamment Mesura.

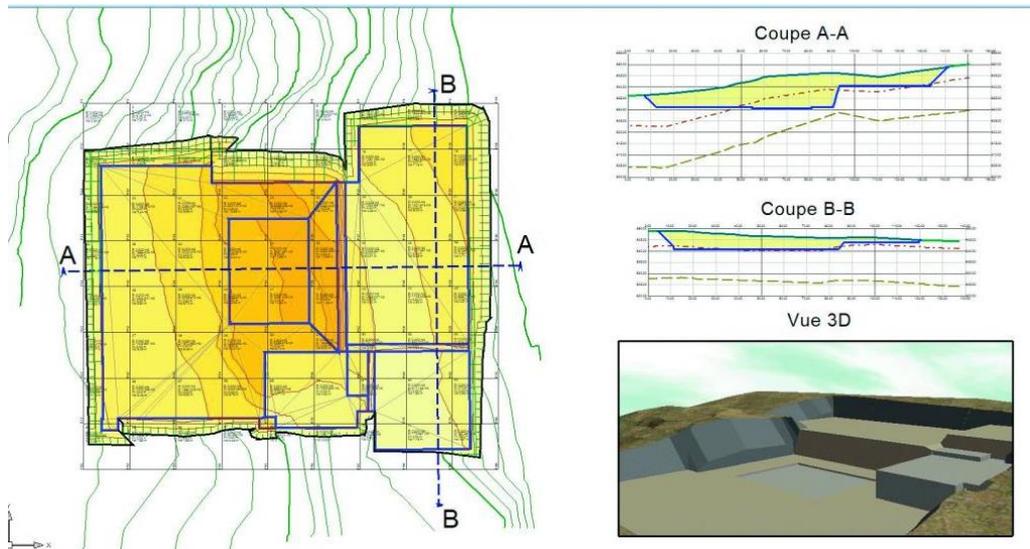


Figure N°20 : Exemple de représentations graphiques relatives au terrassement

I.2.8. L'implantation de l'ouvrage

Selon la définition de l'implantation d'un projet dans Le dictionnaire professionnel du BTP comme :

- Matérialisation d'un ouvrage sur le terrain, avant sa réalisation, au moyen de points de repère.
- Emplacement choisi pour une construction par rapport aux limites du terrain.

En réalité le plan d'implantation est le plan de masse reporté sur un levé topographique. Selon la topographie du terrain il peut parfois être accompagné par des pièces graphiques complémentaires telles que :

- Plan d'implantation des plates-formes
- Plan de situation des profils
- Les plans détaillés des profils en long et en travers (cotes de niveaux et cotes projets)

On conclue que l'implantation s'effectue à deux niveaux :

- Niveau environnement
- Niveau terrain

I.2.8.1. Implantation du bâtiment dans son environnement :

Il s'agit de positionner le ou les bâtiments dans son environnement. Pour le faire il consiste à prendre comme point de départ deux repères fixes dans l'environnement (poteau électrique, angle de bâtiment existant, arbre.....), à partir de ces repères il faudrait mesurer les distances du premier angle du bâtiment (le plus proche) et du deuxième angle de l'angle suivant.

Cette opération consiste à matérialiser sur le terrain l'ensemble des tracés géométriques telles que :

- Terrassement à entreprendre
- Position des organes de fondations
- Tracé des murs de façades, pignons....etc
- Passage des canalisations et regards
- Délimitation des rigoles et des tranchées

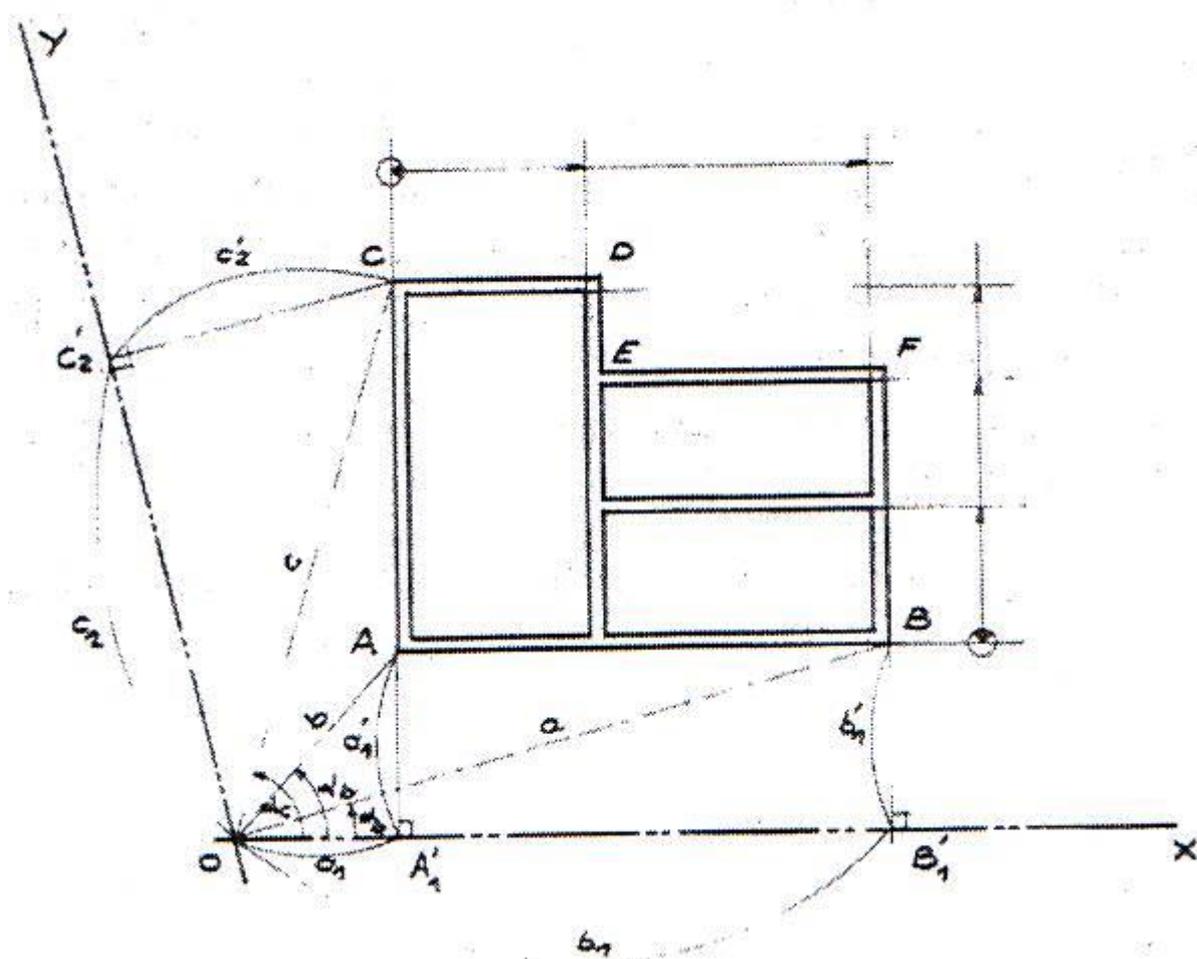


Figure N°21 : Plan d'implantation à partir d'un point fixe et d'un axe X

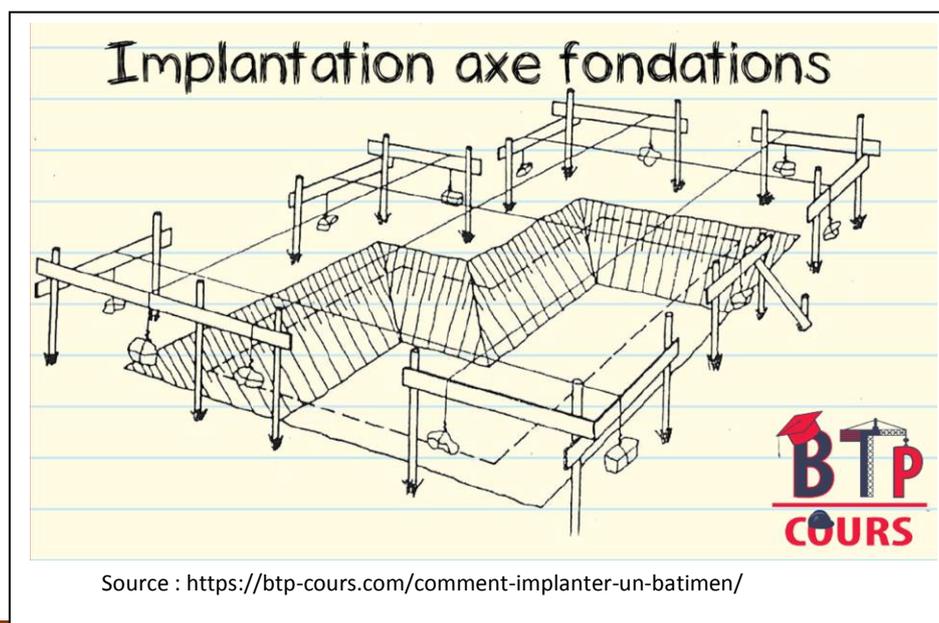
I.2.8.2. Implantation du bâtiment dans le terrain:

L'opération consiste à faire un repérage des fondations dans le but d'entreprendre les travaux de fouilles concernant les fondations et on procède régulièrement par piquetage.

Il se peut que la notion de piquetage soit abstraite, n'empêche que c'est la méthode la plus couramment utilisée en pratique.

Les pratiques de chantiers menant à cette fin se résument comme suit :

- **Nettoyage et débroussaillage** avec un nivellement grossier du terrain
- **Repérage de l'emprise de l'ouvrage** au moyen de piquets posés aux angles de l'ouvrage
- **Mise en place des chaises d'implantation** (les chaises sont des planches en bois placées en équerre juste derrière l'emprise de l'ouvrage)
- **Détermination des lignes principales** en les matérialisant au moyen de cordeaux ou de fil de fer recuit cloués sur les chaises. Les lignes principales sont déterminées pour les directions orthogonales ou plus généralement suivant les directions principales de ce dernier, à l'intersection des cordeaux on repère les axes des poteaux ou des voiles. (Source : cours matière construction EPAU, par le chargé de cours Mr LEMDANI)



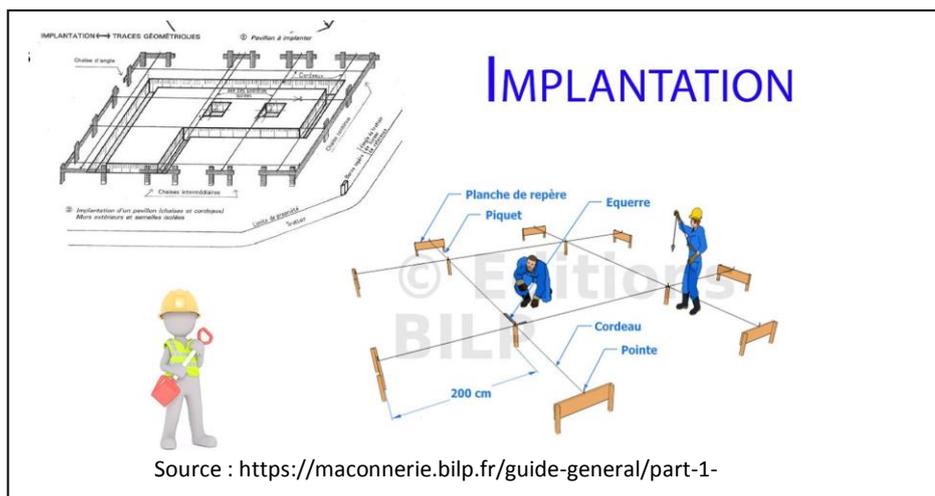


Figure N°22 : La mise en œuvre des piquetages

I.2.9. Conclusion :

Les moyens de communications dans le domaine du bâtiment se traduit par le dessin technique. Ce dernier s'universalise et reste le moyen le plus efficace dans la transmission des informations concernant l'ouvrage architectural.

L'évolution des moyens de dessin technique notamment les logiciels informatiques sont devenus l'outil par excellence de la communication dans le domaine du bâtiment.

La communication par le dessin ne se limite pas aux dessins en plan, coupe et façades. Le renvoi aux détail permet d'affiner l'information et faciliter la compréhension de l'ouvrage (surtout dans la phase exécution) par les différents intervenants dans le projet.

Les règles de dessin sont à respecter à chaque échelle de la représentation, plus en approfondie le détail mieux est la compréhension par les partenaires et surtout la mise en œuvre par les différents corps d'état.

I.2.10. Bibliographie

Ouvrages :

Henri Renaud « **Dessin technique- lecture de plan** », édition Foucher. Cours BTP.

Henri Renaud « **Fondations & soubassement** », édition Eyrolles (deuxième édition 20210), 7 pages.

Pierre Blondin, Didier Fokwa, Désiré Embogo « **Construction du bâtiment de A à Z** (guide du tacheron) », Edition Imoncam, 206 pages.

Joo Hed Keb « **ARCHITECTURE description et vocabulaire méthodiques** », édition du patrimoine, 336 pages.

Isabelle Chesneau « **Profession architecte** » Edition Eyrolles , 2020, 599 pages .

« **La construction comment ça marche** » édition le moniteur, Date de parution 12/09/2018, hors collection, nombre de pages 416

Sites web :

<https://blog.hamil.fr/2017/11/21/normes-de-dessin-darchitecture-1ere-partie/>

<https://www.biblioconstruction.com/2019/04/lecture-de-plan-et-metre-pdf.html>

<http://ressources.batipratic.com/>

<https://www.enchantier.com/legislation/le-plan-de-situation-conseils-et-modele.php>

<https://www.tendance-travaux.fr/renovation/lexique-la-toiture-et-ses-finitions/>

<https://www.techno-science.net/definition/6934.html>

<https://saqara.com/lexique-btp/fondations>

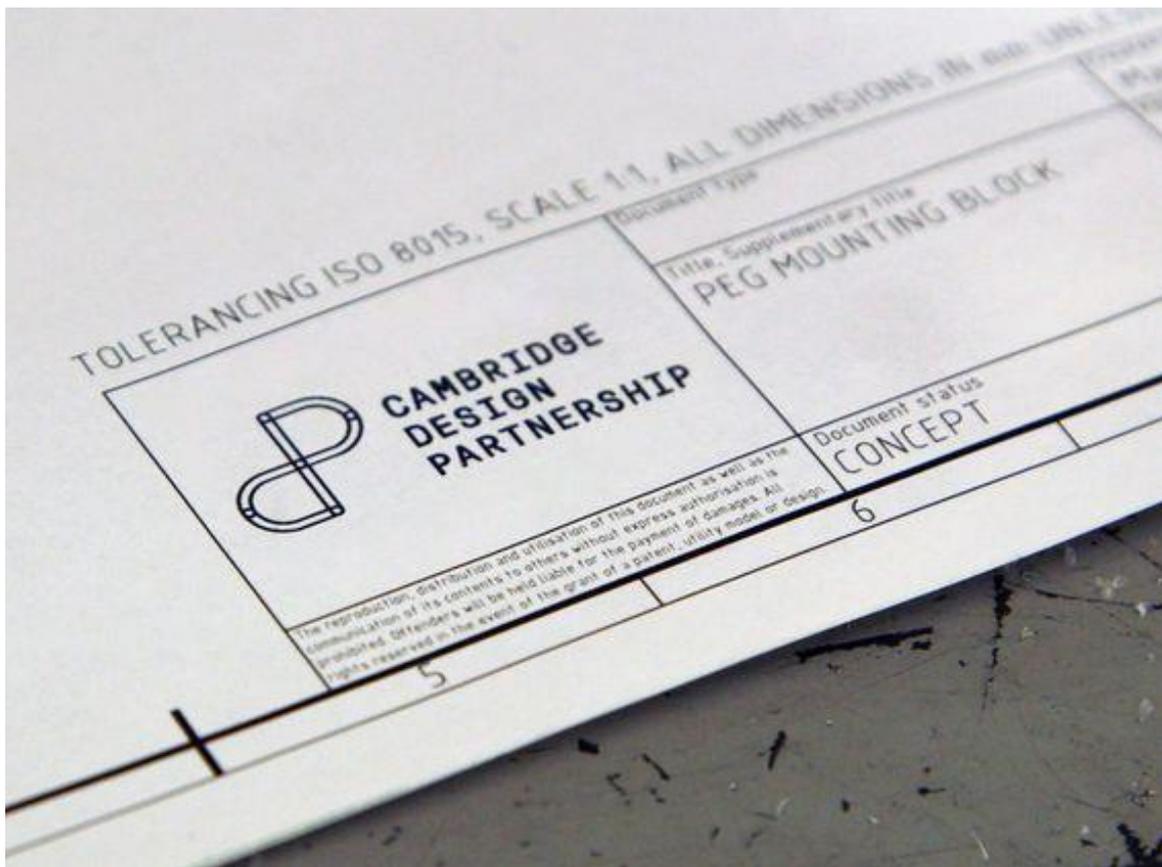
<https://blog.warmango.fr/les-7-etapes-du-terrassement/>

Cours

Amar KASSOUL Prof. Cours : Bâtiment 1, S5 Licence Génie Civil – Option :
Construction Bâtiment - UHBChlef

LEMDANI - le chargé de cours – cours: matière construction - EPAU

I.4. Lecture N°3 : Les cartouches dans le dessin technique



2021-2022

M. MOHDEB Rachid

I.4.1 Introduction

Avant de se lancer dans l'élaboration d'un projet de construction, il faut absolument connaître les rudiments du dessin. Et cela passe par la maîtrise des codes de communication qui sont regroupés dans les normes de dessin. Ces dernières sont indispensables pour assurer une bonne communication et un langage commun entre les divers intervenants du projet de construction.

I.4.2 Définitions : Qu'est-ce que le cartouche d'un plan ?

En architecture, le cartouche est un ornement de pierre taillée portant une inscription gravée ; en dessin technique, le cartouche d'inscriptions est un cadre portant les références du dessin ; dans le domaine de la signalisation routière, un cartouche permet d'identifier le type et le numéro de la voie.

I.4.3 Quel est le rôle du cartouche d'un dessin technique?

Le cartouche est la carte d'identité du dessin, il rassemble les renseignements essentiels du dessin et renseigne sur le contenu de la planche.

Le cartouche est un emplacement délimité réservé au titre, aux légendes, dans un dessin technique.

I.4.4 Le cartouche dans le dessin architectural et technique

Tout dessin d'architecture doit être, si possible, accompagné de ce que l'on appelle « un cartouche ». Il s'agit d'un petit espace généralement présenté sous forme de tableau et regroupant les indications importantes liées au dessin.

Le cartouche devrait contenir :

- le nom et adresse du dessinateur ou maître d'oeuvre
- la désignation du programme de construction et son adresse
- le nom et l'adresse du maître d'ouvrage
- une indication du type de dessin afin de savoir s'il s'agit d'un plan, d'une coupe, d'une façade, d'une axonométrie, perspective, etc.
- L'échelle du dessin

- la date initiale de dessin (parfois accompagnée de la date & de l'indice de modification du dessin)
- Un numéro de plan
- On peut aussi y ajouter le lot ou corps d'état concerné.

Généralement le cartouche est petit et situé en bas dans un angle de la page. Sauf pour les grands formats où il sera de taille A4 avec un mode de pliage permettant de le laisser visible même après pliage.

I.4.5 Organisation des renseignements dans le cartouche

1. Drawing name. <i>CurrentSheetDescription</i>	11				
2. Project name <i>CurrentSheetSetProjectName</i>	10	1	NO SHEET	12-2014	12
2A: Second line in title - Phase <i>CurrentSheetProjectPhase**</i>	No.	Revision/issue		Date	
3. Drawn by <i>CurrentSheetCustom</i> -Drawn by:	Drawing Name				
4. Checked by <i>CurrentSheetCustom</i> -Checked by:	TITLE SHEET AND DRAWING INDEX 1				
5. Sheet number <i>CurrentSheetNumber</i>	Project Name and Address				
6. Sheet total <i>CurrentSheetSetCustom</i> 00-Sheet Total	AU TODESK UNIVERSITY 2				
7. Drawing number <i>CurrentSheetTitle</i>	2014 MANDALAY BAY 2				
8. Date <i>CurrentSheetSetProjectMilestone</i>	LAS VEGAS, NEVEDA 2				
9. Scale <i>CurrentSheetSetCustom</i> -02-Drawing Scale	9				
10. Revision number <i>CurrentSheetSetCustom</i> -03a-Rev1_No.	3	Drawn By:	AU	Scale:	SHOWN
11. Revision description <i>CurrentSheetSetCustom</i> -03b-Rev1_Desc	4	Check By:	AU	Date:	12-04-2014
12. Revision date <i>CurrentSheetSetCustom</i> 03c-Rev1_Date	5		6	Sheet No.:	1 of 10
					A-100 7

Figure N°23 : La teneur informative du cartouche

I.4.6. Les différents types de cartouche:

Il existe plusieurs types de cartouches et qui se présente sous différents formats.

Parfois les cartouches sont normalisés et labélisés.

Pour chaque logiciel du dessin une palette de cartouche est proposé.

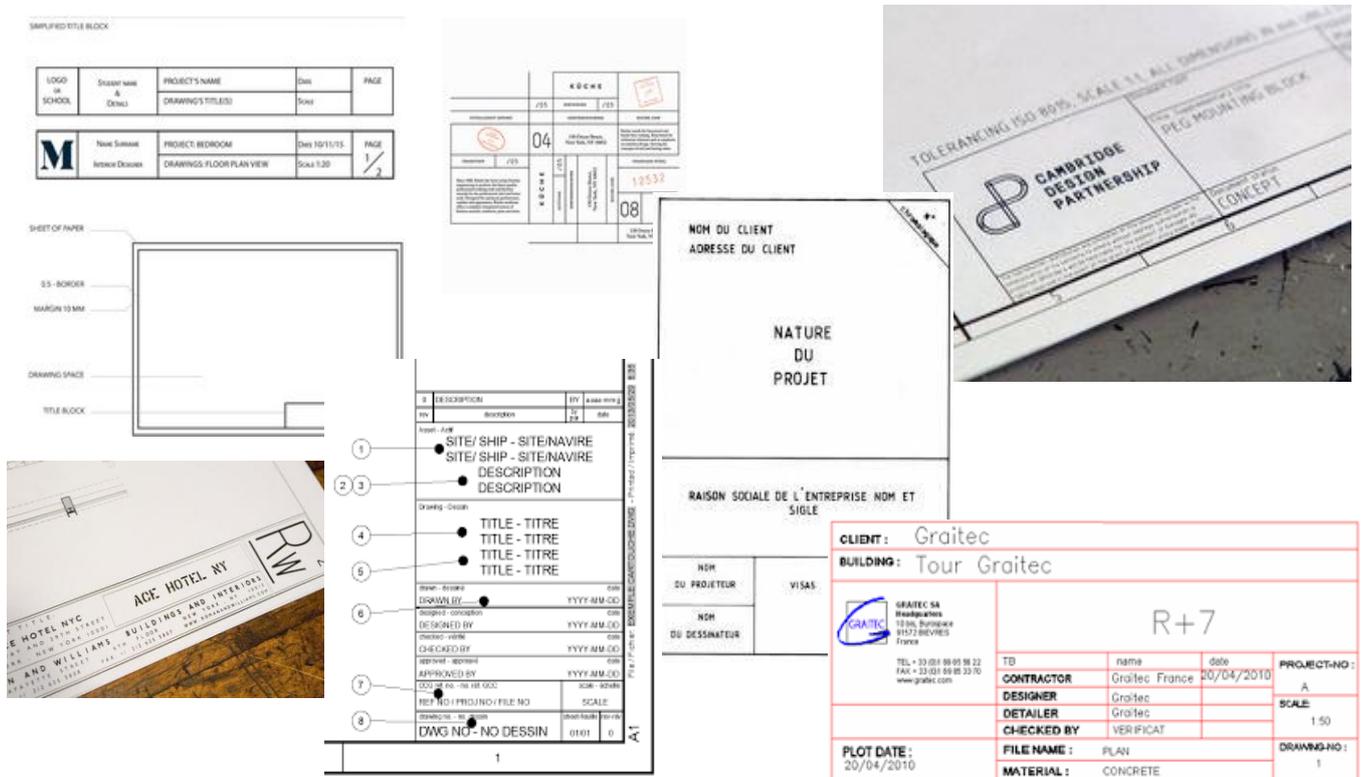


Figure N°24: Les exemples de cartouche

I.4.7 Conclusion :

Le cartouche est la pièce d'identité des planches de dessin. Il permet d'identifier d'un coup d'œil le contenu du dessin figurant sur la planche, son échelle, le projet, le maître d'œuvreetc. Son contenu est réglementaire, tous les logiciels du dessin propose une palette de modèle de cartouches réglementés

Très utile dans la phase de mise en œuvre et d'archivage du projet.

Conclusion de la partie :

Le dossier graphique architectural est le plus important dans le dossier d'exécution. Son importance réside dans la transmission des informations nécessaires et utiles aux partenaires intervenants sur le projet (ingénieurs génie civil, ingénieurs VRDisteetc) de bien comprendre le projet et faciliter les études y afférentes, il permet également de réussir le chiffrage des travaux (estimations de la quantité des matériaux) aussi par ses précisions et les détails apportés permet de faciliter la mise en œuvre du projet.

L'apport du détail d'exécution des ouvrages même anodins soit-il peut s'avérer très utile dans la mise en œuvre.

La réussite de l'exécution des travaux est fortement dépendante de la teneur informative du dossier graphique.

II. Partie 2 : Initiation aux corps d'état secondaire



2021-2022

M. MOHDEB Rachid

Résumé de la partie :

Les corps d'état secondaires (CES) est une partie prenante du dossier d'exécution, Ils concernent toutes les parties de l'ouvrage qui assurent la vie des usagers dans le bâtiment ainsi que sa sécurité et celles des ouvrages.

Le terme CES est en réalité plus complexe qu'on l'imagine, ceci revient aux multitudes corps d'état qui participent dans la réalisation du projet et qui constituent autant de corps d'état.

L'évolution technologique et réglementaire du domaine du bâtiment ont provoqué une révolution dans l'industrie des bâtiment. Chaque corps d'état a tendance à se spécialiser dans un domaine particulier aussi bien dans l'industrie que la mise en œuvre.

Dans cette partie nous allons traiter les VRD et les CES (ce qui est utilisé couramment dans le bâtiment en Algérie) sans oublier les différents corps d'état intervenant dans bâtiment.

Nous mettrons l'accent sur le rapport étroit qui relie les CES et l'ambiance dans le bâtiment.

II.1 Lecture N°4 : Voies et réseau divers (VRD)



2021-2022

M. MOHDEB Rachid

II.1.1 Sommaire

Structure de cours

Introduction

Généralités

CES & VRD : C'est quoi la différence ?

CES Abréviation de corps d'état secondaires : La définition

La composition des CES

VRD Abréviation de : Voies et réseaux divers : La définition

La composition des VRD

VRD & Aménagement

Les VRD (Voies et réseaux divers)

La voirie

Les voies de circulation

La hiérarchisation des voies

Les aires de retournement et places

Typologie des chaussées et détails relatifs

Les aires de stationnement

Les espaces de stationnement

Les trottoirs et les voies piétonnes

L'aménagement de la voirie pour les PMR (Personne à Mobilité

Réduite)

L'assainissement

L'assainissement dans les milieux urbains

Réseau séparatiste

Réseau unitaire

Les principes des réseaux d'assainissement

L'organisation de l'assainissement au sein d'un groupement

La composition du réseau d'assainissement collectif

L'assainissement dans les milieux ruraux

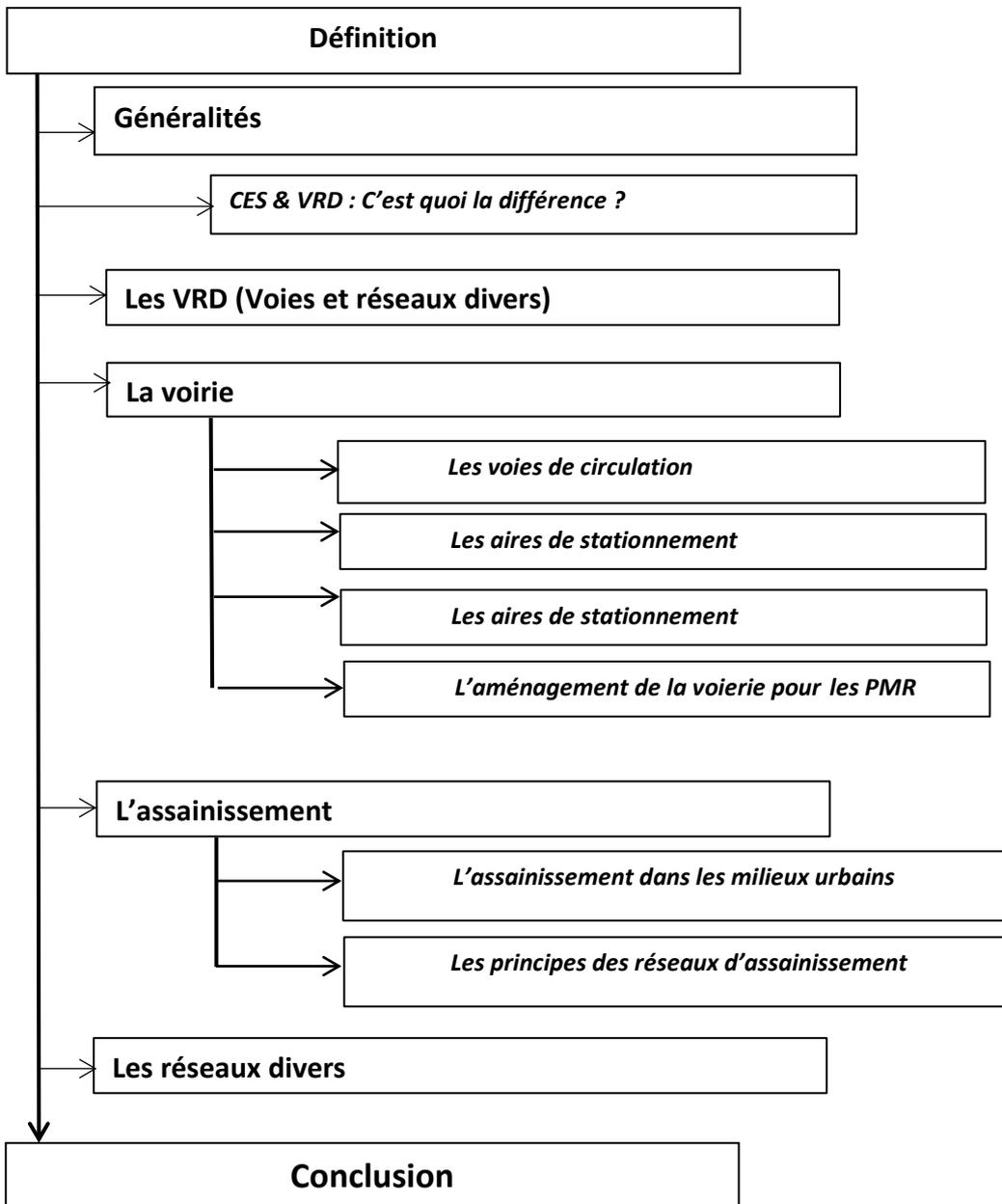
Principe et composition d'une installation autonome

Les réseaux divers

Conclusion

Bibliographie

II.1.2 Structure de cours:



II.1.3 Introduction

Le secteur du bâtiment comprend plusieurs corps d'état. Le terme de corps d'état secondaires est utilisé en opposition aux gros œuvres. Si c'est derniers correspondent à l'ensemble des éléments portants de l'ouvrage ainsi que le clos et le couvert, les corps d'état secondaires appelé aussi seconds œuvres concerne le reste des travaux intérieurs de l'ouvrage tels que fermetures (portes et fenêtres), cloisonnements, revêtements et aménagements (plomberie, électricité, ascenseurs et monte-charges, videordures, etc.).

Quand aux VRD (Voies et Réseaux Divers), concernent tous les travaux extérieurs au bâtiment afin de le raccorder avec les réseaux urbains existants tels que la voirie, l'assainissement, l'électricité, le gazetc.

Afin de clarifier les différences entre les différents termes nous entamons ce chapitre par des généralités concernant les définitions en mettant la lumière sur les différences.

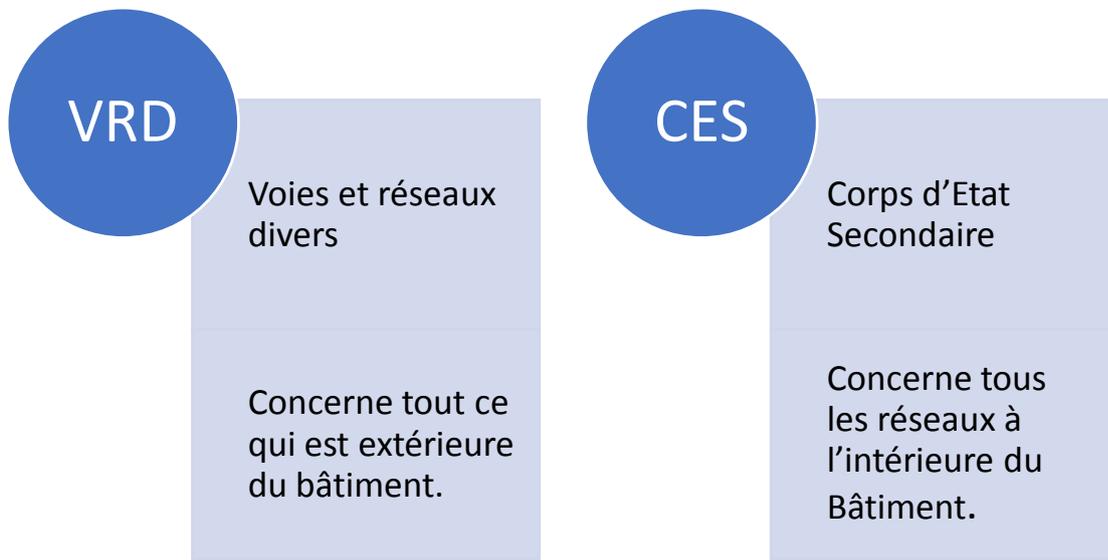
Dans un second temps nous traiterons les CES en se contentant des installations électriques et plomberie sanitaire, pour passer à la fin aux VRD.

Tous le long du présent chapitre nous faisant ressortir le rapport des différents corps techniques et le dessin technique d'une part et les détails nécessaires et utiles d'autre part.

II.1.4 Généralités :

Parfois les termes de CES et VRD se confondent dans le langage architectural. Pour une bonne compréhension nous allons traiter la différence entre les deux termes.

II.1.5 CES & VRD : C'est quoi la différence?



II.1.5.1. CES Abréviation de corps d'état secondaires : La définition

Les corps d'état secondaires recouvrent l'ensemble des travaux réalisés à l'intérieur d'un bâtiment. Ils s'opposent aux travaux concernant le "clos et le couvert« et les « gros œuvres », Ils concernent essentiellement les travaux concernant les cloisonnement et la plâtrerie, ainsi que les travaux de revêtement de sols (carrelage, moquettes, sols plastiques, parquets,...) et les revêtements muraux (faïence, papiers peints, peintures, tissus tendus,...) aussi ils englobent les corps d'état techniques (Electricité. Chauffage, Plomberie.....etc). Les travaux de serrurerie sont également considérés parmi les corps d'état secondaires. Les qualités des finitions dépendent en grande partie de la qualité des entreprises réalisant les corps d'état secondaires.

II.1.5.1.1 La composition des CES:

Les corps d'état techniques

Les corps d'état techniques

- Electricité intérieure des parties privatives et des parties communes,
- Chauffage collectif ou individuel,
- Plomberie intérieure parties communes et privatives et sécurité incendie
- Réseau de télécommunication Téléphonie et Internet.
- Ascenseur, monte charge, Tapis roulant et escalators

Les autres corps d'état

Les autres corps d'état concernent les travaux:

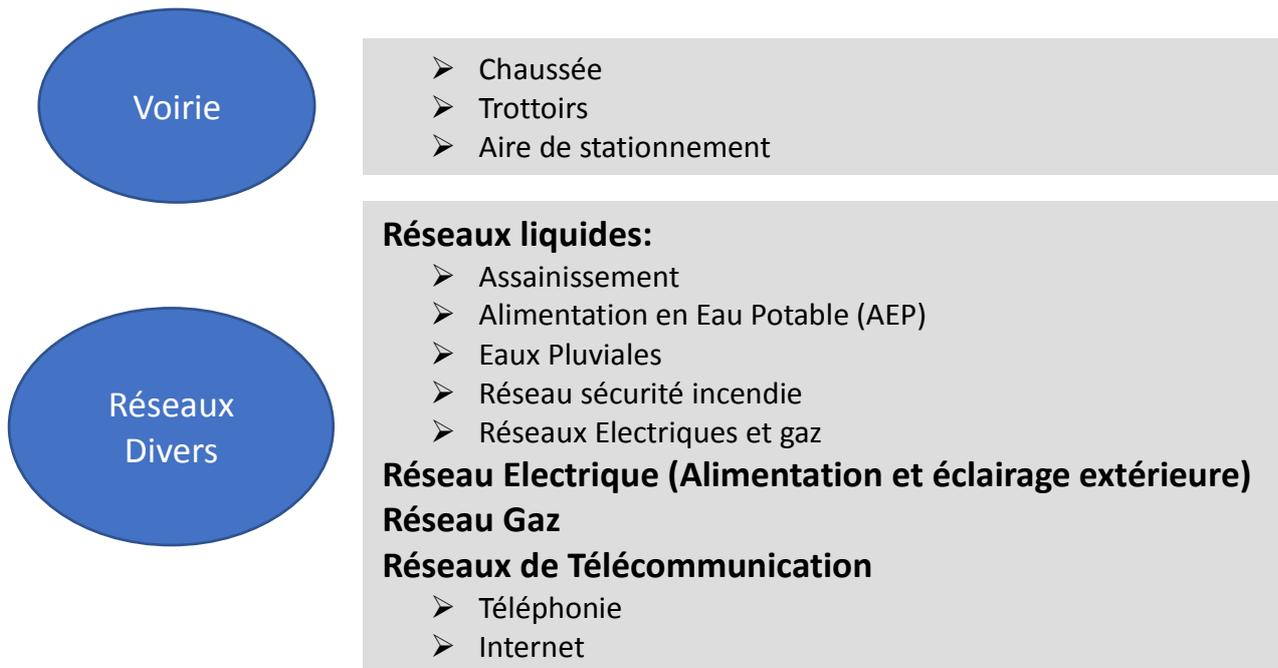
- Des cloisonnement et la plâtrerie,
- De revêtement de sols (carrelage, moquettes, sols plastiques, parquets,...) et les revêtements muraux (faïence, papiers peints, peintures, tissus tendus),
- De serrurerie

II.1.5.2 VRD Abréviation de :Voies et réseaux divers : La définition

Le terme VRD signifie Voirie et Réseau Divers. Il s'écrit au pluriel, "les VRD". Par ce terme, on désigne la réalisation des voies d'accès, la mise en œuvre des réseaux d'alimentation en eau, en électricité et en télécommunication.

Voirie et Réseaux Divers. C'est l'ensemble des ouvrages réalisés pour la viabilisation d'un terrain : voirie, alimentation en eau, gaz, électricité, télécommunications, assainissement, éclairage public, etc.

II.1.5.2.1 La composition des VRD:



II.1.5.3 VRD & Aménagement:

Les VRD sont associées au projet d'aménagement. L'aménagement extérieure d'un projet quel que soit sa taille est la base de travaux de VRD.

- L'aménagement des espaces de circulation et de stationnement,
- l'éclairage extérieur,
- l'alimentation et la récupération des eaux (quel que soit leurs natures), l'organisation du réseau protection contre les incendies,
- l'aménagement des zones de surveillance et de contrôle d'accès et de sortie,
- la protection par les clôtures ou les murs de clôture sont autant de paramètres de projection de VRD

N.B/ Les plans des VRD sont la traduction de tous les éléments techniques d'un plan d'aménagement extérieur.

II.1.6 Les VRD (Voies et réseaux divers)

Introduction : Les VRD est l'ensemble de travaux qui rentre dans le cadre de l'aménagement extérieur de l'ouvrage et sa connection avec les réseaux publics. Il s'agit de la voirie, des réseaux liquides et courant fort et fort.

Les travaux débutent à partir des voies et réseaux existants, souvent se situant à la limite du terrain.

N.B/ l'obtention du permis de construire implique l'engagement des collectivités locales et partenaires institutionnels (Soneclgaz, Algérie Télécom....etc) d'effectuer des aménagements et extension des réseaux publics si c'est nécessaire et les mettre à la disposition de l'ouvrage au niveau de la limite du terrain.

II.1.6.1 La voirie :

Les travaux de voirie portent sur l'ensemble des ouvrages réservés à la circulation des tous les véhicules (voitures, poids lourds, transport en commun), des deux roues et des piétons, ainsi que les aires de stationnement.

La voirie peut être soumise à deux statuts distincts:

- La voirie publique est constituée des voies réalisés et entretenues par l'Etat ou les collectivités locales;
- La voirie privée comprend les voies réalisées et entretenues par des organismes privés ou des particuliers.

II.1.6.1.1 Les voies de circulation

II.1.6.1.1.a La hiérarchisation des voies:

Dans une zone à aménager, la hiérarchisation des voies peut être définie comme suit:

- Les voies d'accès qui sont raccordées sur la voirie extérieure et permettent de pénétrer dans le secteur concerné;
- Les voies principales qui assurent la circulation à l'intérieure de la zone;
- Les voies secondaires qui desservent les différents quartiers ou sous-zone;
- Les voies ou antennes de dessertes, selon qu'elles forment une boucle ou sont en impasse, permettant d'accéder aux différents lots;
- Les aires de stationnement;

- Les aires de retournement positionnées en extrémité des voies en impasse
- Les placettes
- Les voies engins, qui sont réservées aux interventions de première urgence (véhicules des pompiers). Elles doivent être dégagées en permanence;
- Les voies et les chemins piétonniers
- Les voies mixtes qui sont empruntées indifféremment par l'une ou l'autre des catégories et d'usagers.

L'illustration de la hiérarchisation des voies de circulation :

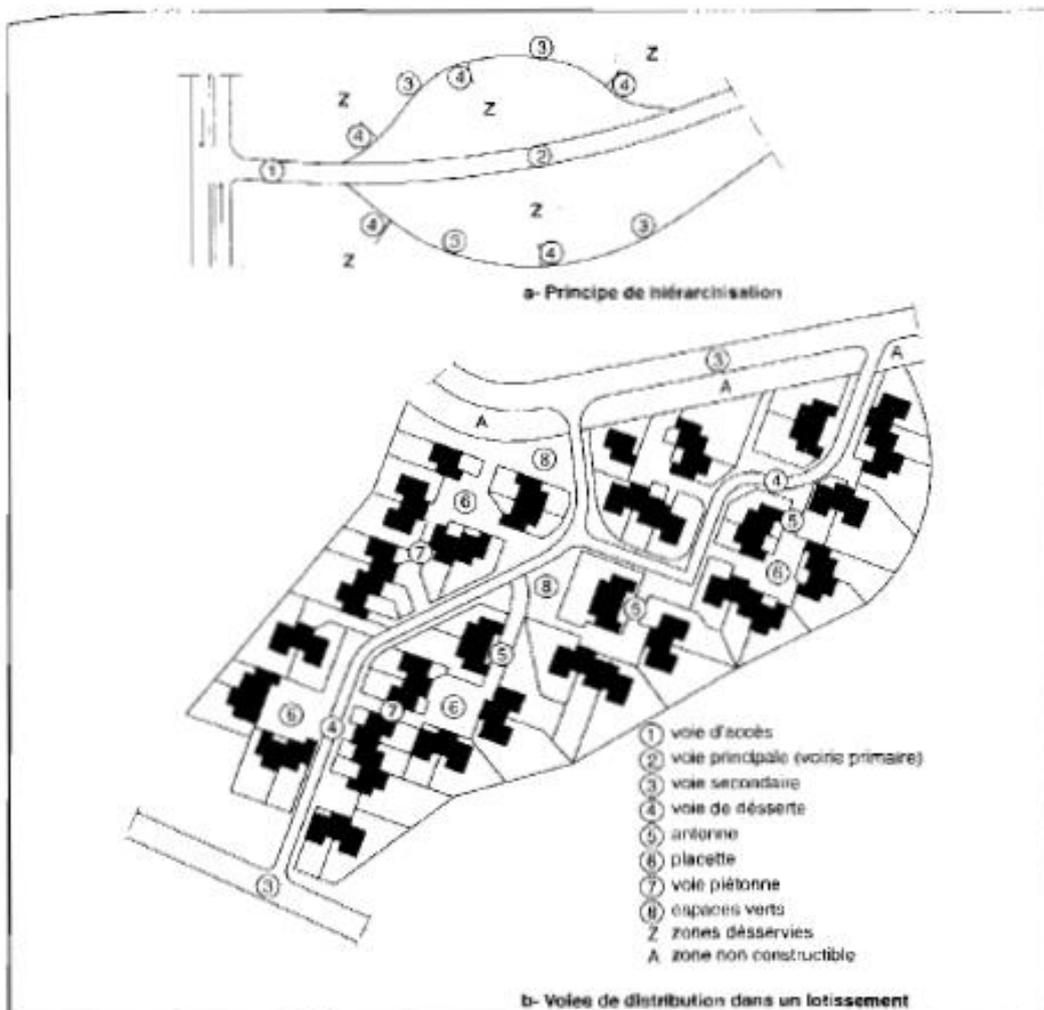


Fig. 4.1 • Hiérarchisation des voies.

Figure N° 25 : Illustration de la hiérarchisations des voies de circulation

II.1.6.1.1.b Les aires de retournement et places :

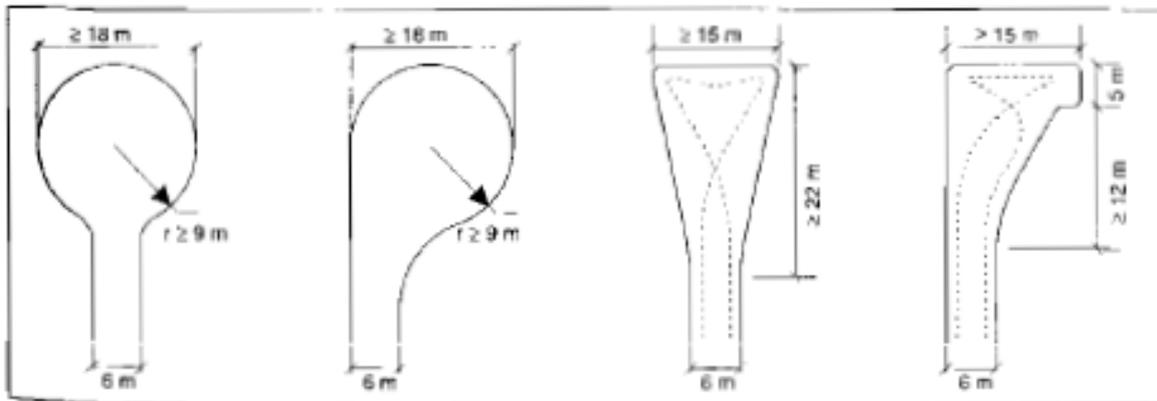


Figure N°26 : Les différentes formes des aires de retournement et leurs dimensions



Figure N°27 : exemple d'une placette

II.1.6.1.1.c Typologie des chaussées et détails relatifs :

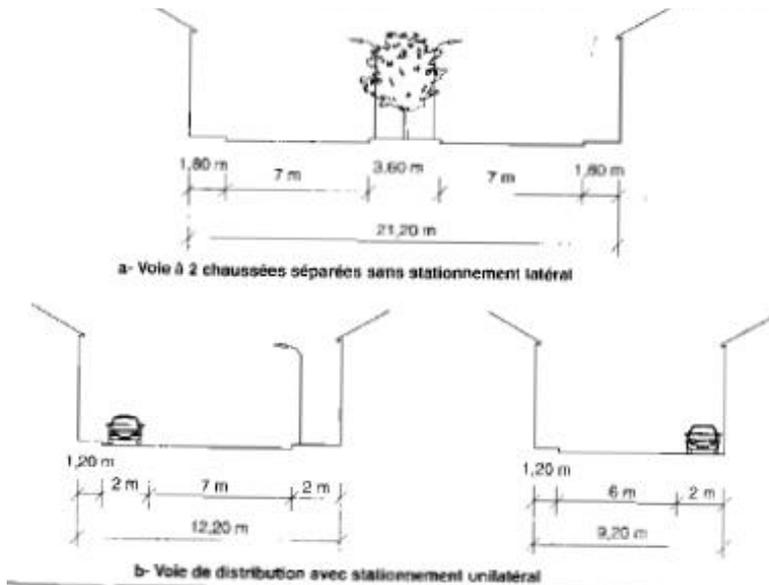


Figure N°28 : Typologie des voies

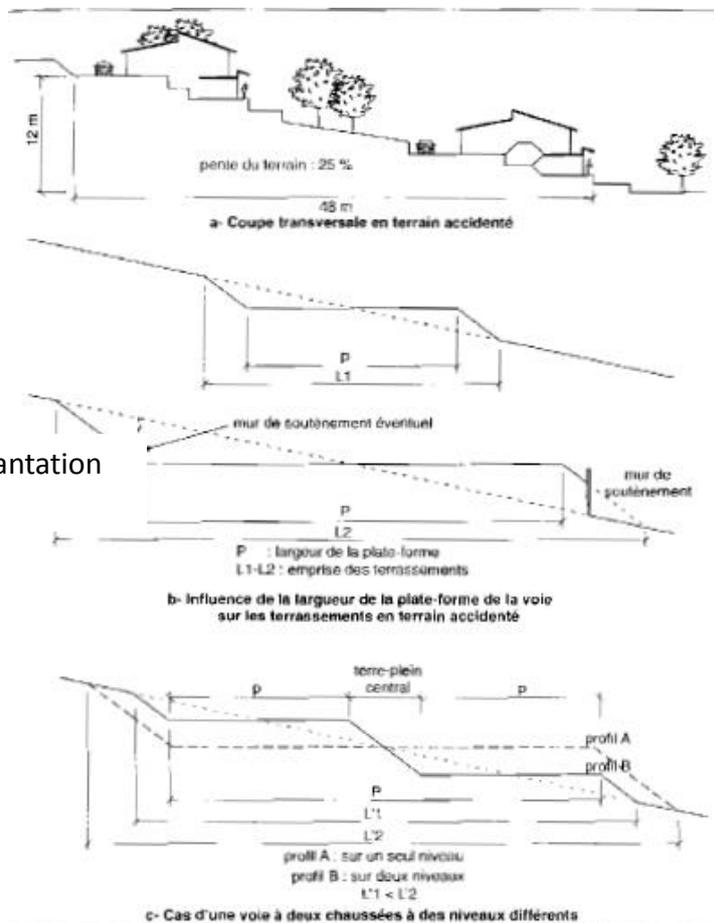


Figure N°29 : Détails relatifs à l'implantation des voies

II.1.6.1.2 Les aires de stationnement :

L'aire de stationnement est un espace réservé au stationnement des véhicules roulants, motos, voiture, camion, cars.....etc.

Les aires de stationnement sont composés d'une manière générale de :

- L'espace de stationnement
- L'espace de circulation (mécanique et piétonne)

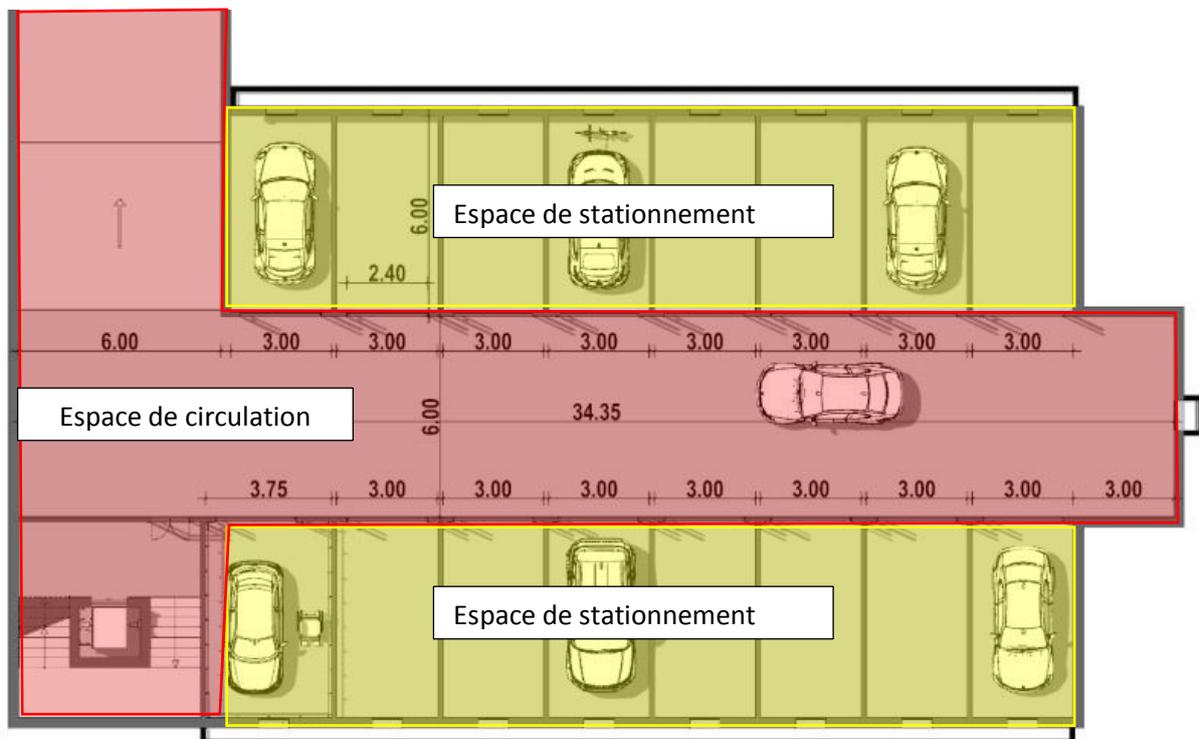


Figure N°30 : Illustration de l'espace de circulation et de stationnement

II.1.6.1.3 Les espaces de stationnement :

L'espace de stationnement qui est destiné à parker les véhicules roulants se présente sous plusieurs formes :

- Parallèle à l'espace de circulation
- Perpendiculaire à l'espace de circulation
- En épée par rapport à la voie de circulation

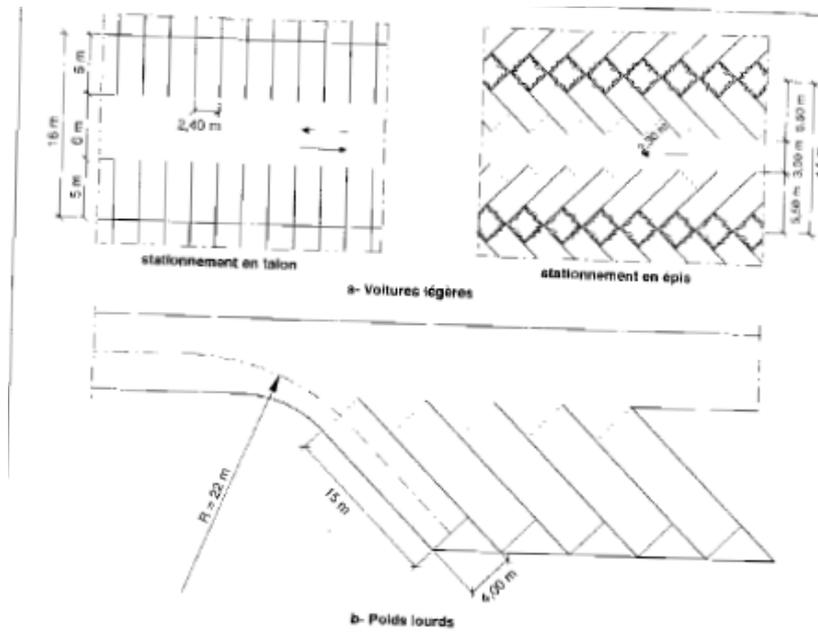


Figure N°31 : Les formes des espaces de stationnement

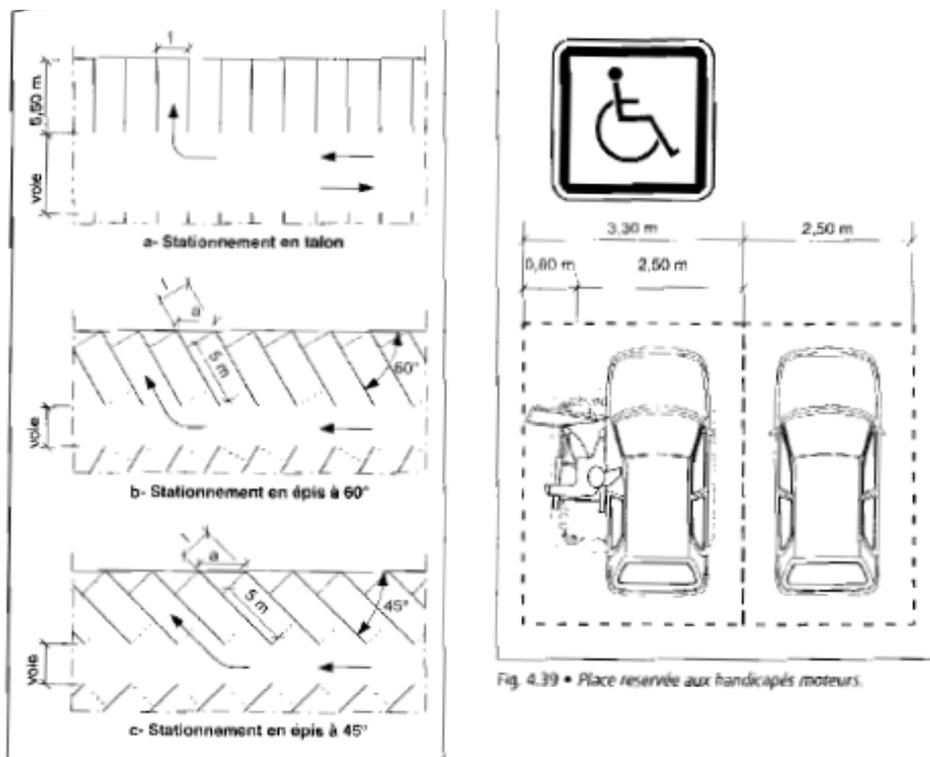


Fig. 4.39 • Place réservée aux handicapés moteurs.

Figure N°32 : Les dimensions des espaces de stationnement

II.1.6.1.4 Les trottoirs et les voies piétonnes:

Dans la voirie, les trottoirs et les voies piétonnes jouent un rôle précis puisque ce sont eux qui canalisent la circulation des piétons afin de les rendre indépendantes du trafic et du stationnement des véhicules.

Alors que les trottoirs viennent en complément des chaussées et permettent de sécuriser les piétons, les voies piétonnes correspondent à des éléments de voirie strictement réservés à l'usage des personnes. Toutefois, certains véhicules peuvent y être admis à titre exceptionnel (camion de livraison ou de déménagement, véhicules de secours).

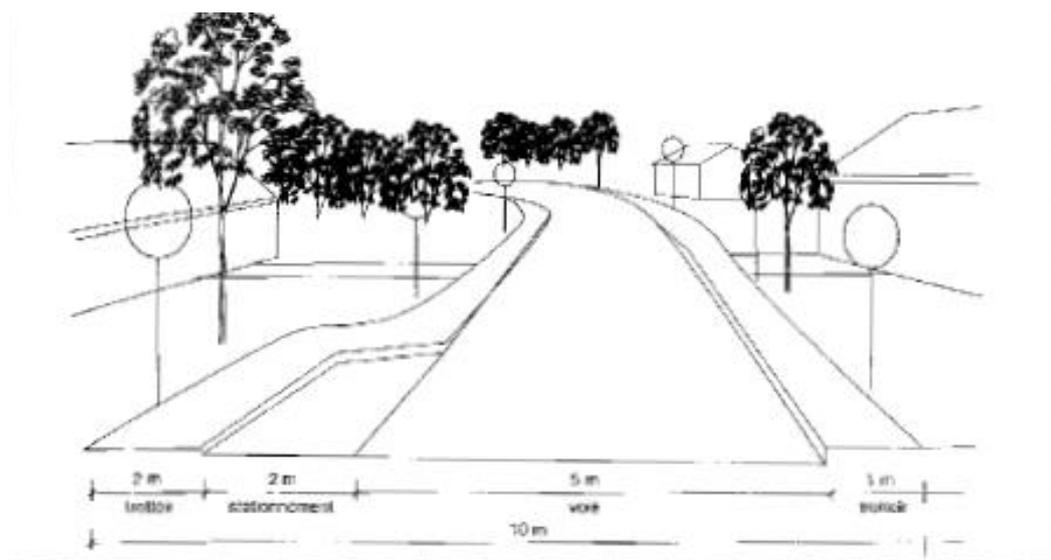
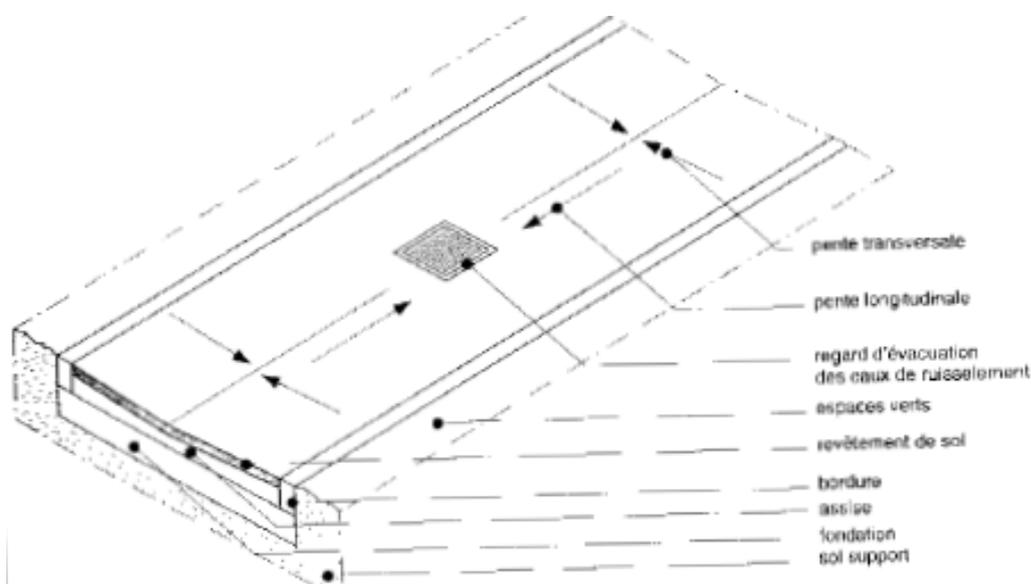


Figure N°33 : Détail relatif à l'aménagement des trottoirs dans un lotissement



Initiation Figure N°34 : Détail relatif à la composition et construction d'une allée piétonne

II.1.6.2 L'aménagement de la voirie pour les PMR (Personne à Mobilité Réduite) :

L'espace de circulation quelque soit sa nature est un espace partagé. Son adaptation aux personnes à mobilité réduite est donc obligatoire. Des aménagements spécifiques sont donc à prévoir dans le dossier d'exécution et qui sont dictés par des normes.

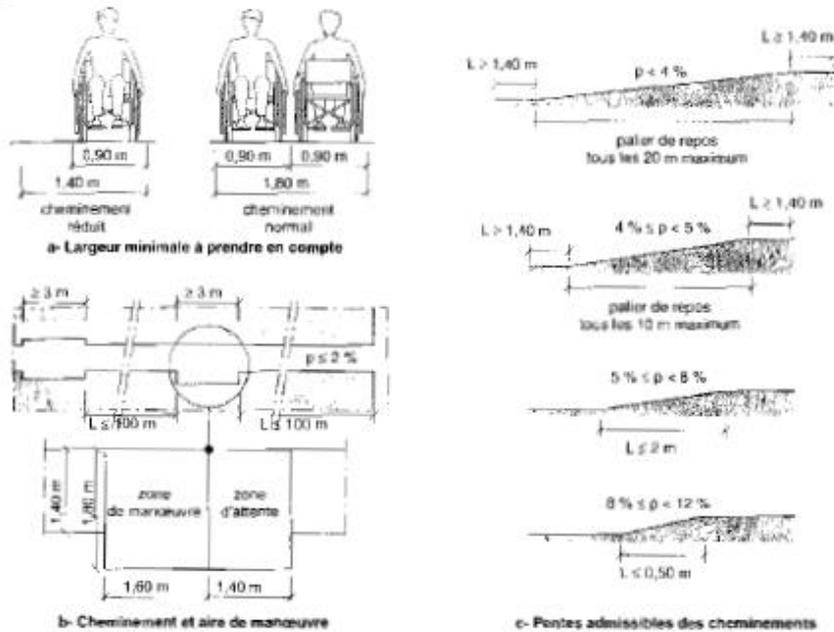


Figure N°35 : Détails relatifs à l'aménagement des rampes PMR

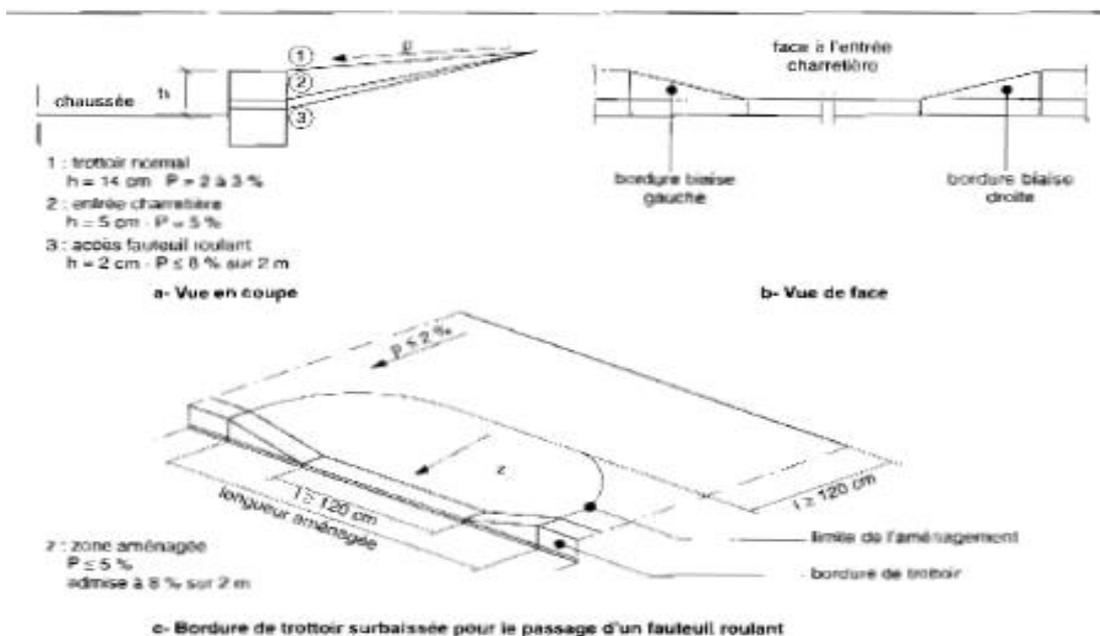


Figure N°36 : Détails relatifs à l'abaïssement des trottoirs

II.1.7 L'assainissement:

Un réseau d'assainissement a une triple fonction: la collecte de l'ensemble des eaux usées, d'origine domestique ou industrielle et des eaux météoriques, séparément ou mélangées; leur transfert soit vers le milieu naturel si les eaux ne sont pas polluées, soit vers une station de dépollution, dans le cas contraire; leur traitement pour que l'effluent soit compatible avec les exigences de la santé publique et du milieu récepteur.

Le principe retenu pour le réseau d'assainissement a une influence non négligeable sur l'environnement.

II.1.7.1 L'assainissement dans les milieux urbains :

L'assainissement dans les milieux urbains est de type collectif. Elle se présente sous deux formes:

- Séparatiste
- Unitaire

II.1.7.1.1 Réseau séparatiste: composé de deux réseaux, le premier réservé aux eaux usées et domestiques, et le second est réservé aux eaux pluviales. Ce principe facilite la séparation des eaux, leur affluents et leur traitement.

II.1.7.1.2 Réseau unitaire: composé d'un seul réseau dans lequel on rejette aussi bien les eaux usées que les eaux pluviales.

II.1.7.2 Les principes des réseaux d'assainissement

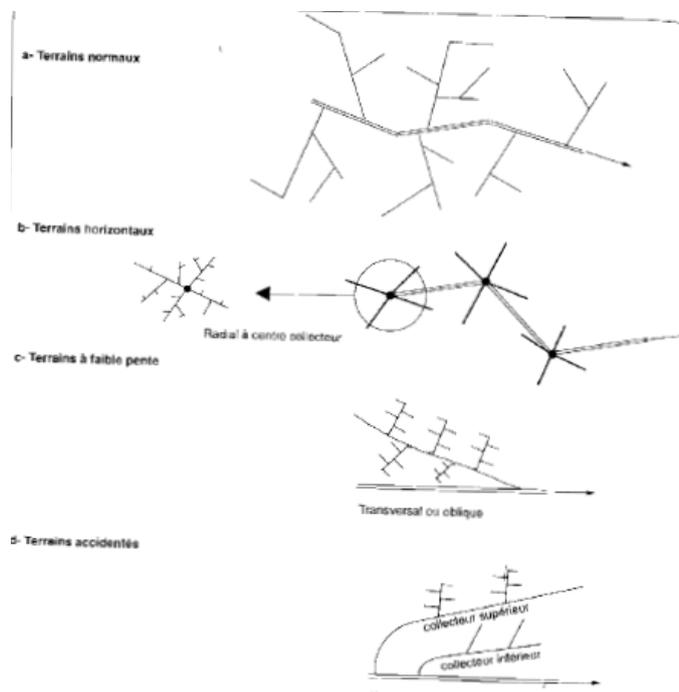


Figure N°37 : Les différents types de réseaux

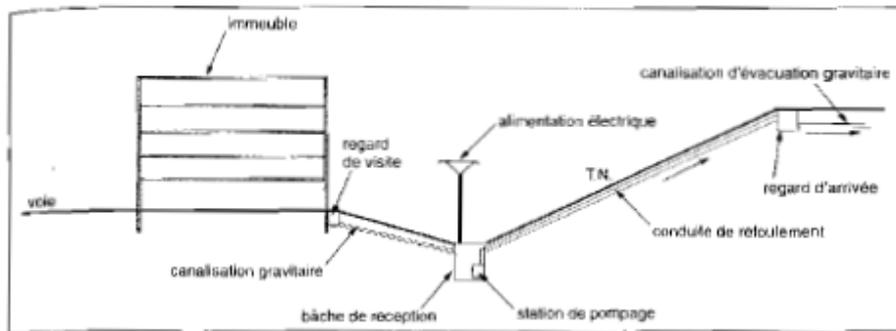


Fig 5.9 • Réseau d'assainissement sous pression.

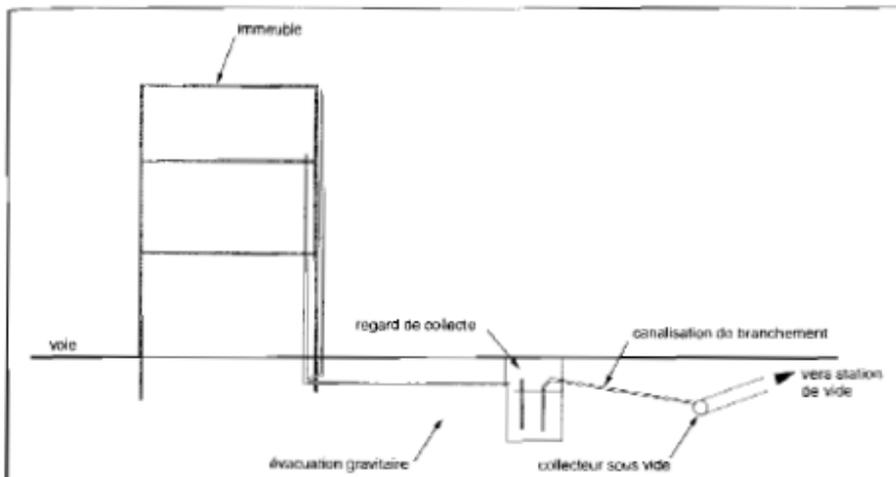


Figure N°38 : Les différents types de collecte

II.1.7.2.1 L'organisation de l'assainissement au sein d'un groupement

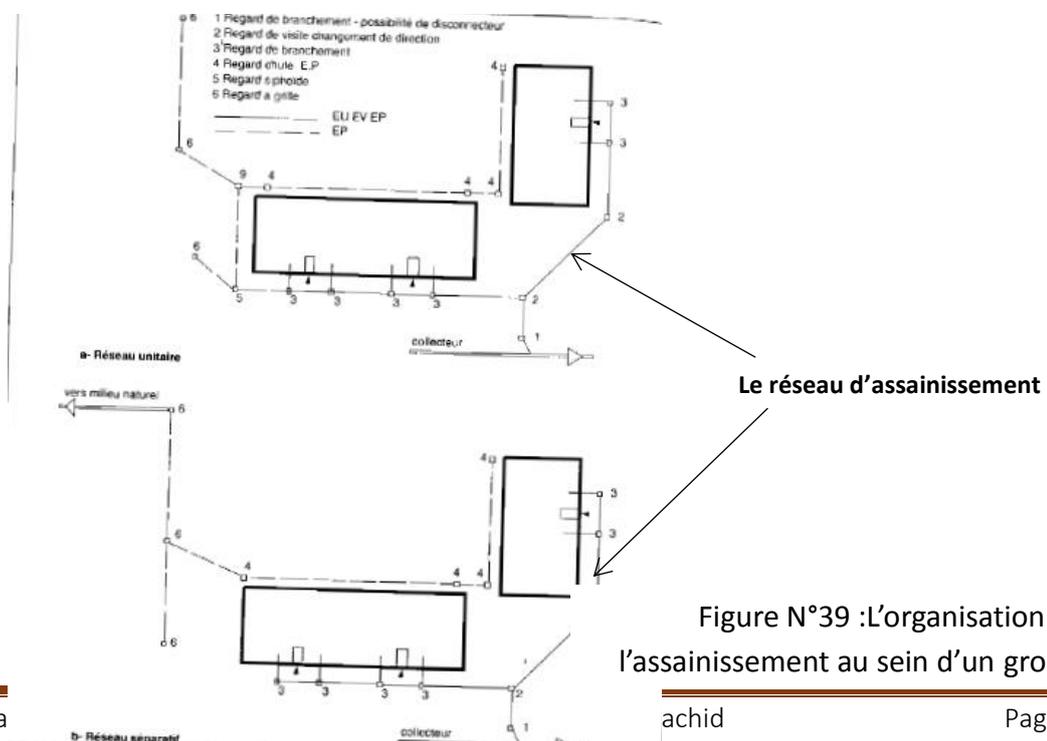


Figure N°39 :L'organisation de l'assainissement au sein d'un groupement

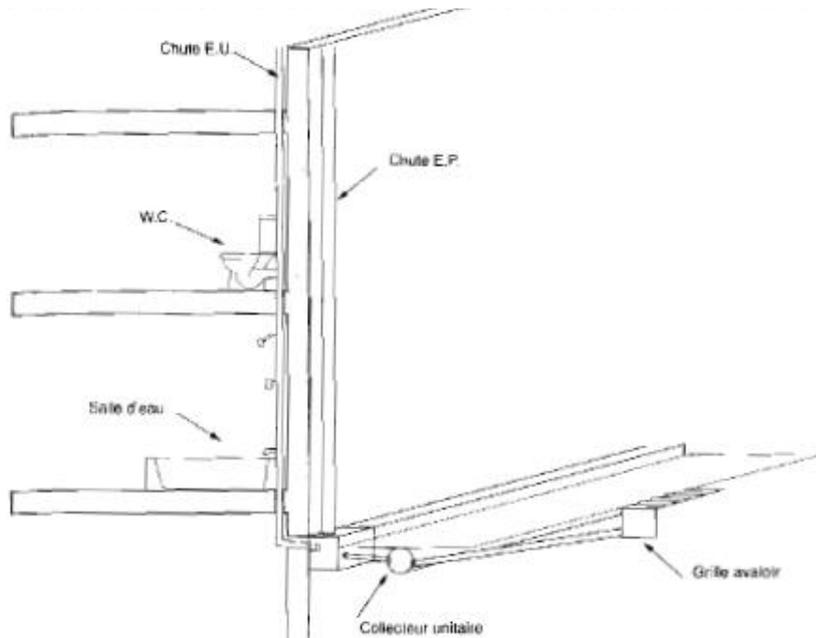


Figure N°40 : Exemple d'un réseau unitaire (articulation entre immeuble et réseau extérieur).

II.1.7.2.2 La composition du réseau d'assainissement collectif.

Les réseaux d'assainissement collectent des eaux plus ou moins chargées et les véhiculent dans les meilleures conditions. La priorité est d'assurer le transfert des eaux polluées vers l'unité de traitement tout en garantissant la protection du milieu naturel.

A cet effet, l'écoulement doit s'effectuer le plus directement possible, sans rencontrer d'obstacles occasionnant des retenues, ni de points faibles constituant des sources de fuites dans le milieu ambiant ou d'infiltrations d'eaux parasites.

Ils comprennent des ouvrages dont les fonctions sont bien précises: Les canalisations et collecteurs, les regards visitables ou non visitables et les ouvrages annexes (voir figure suivante).

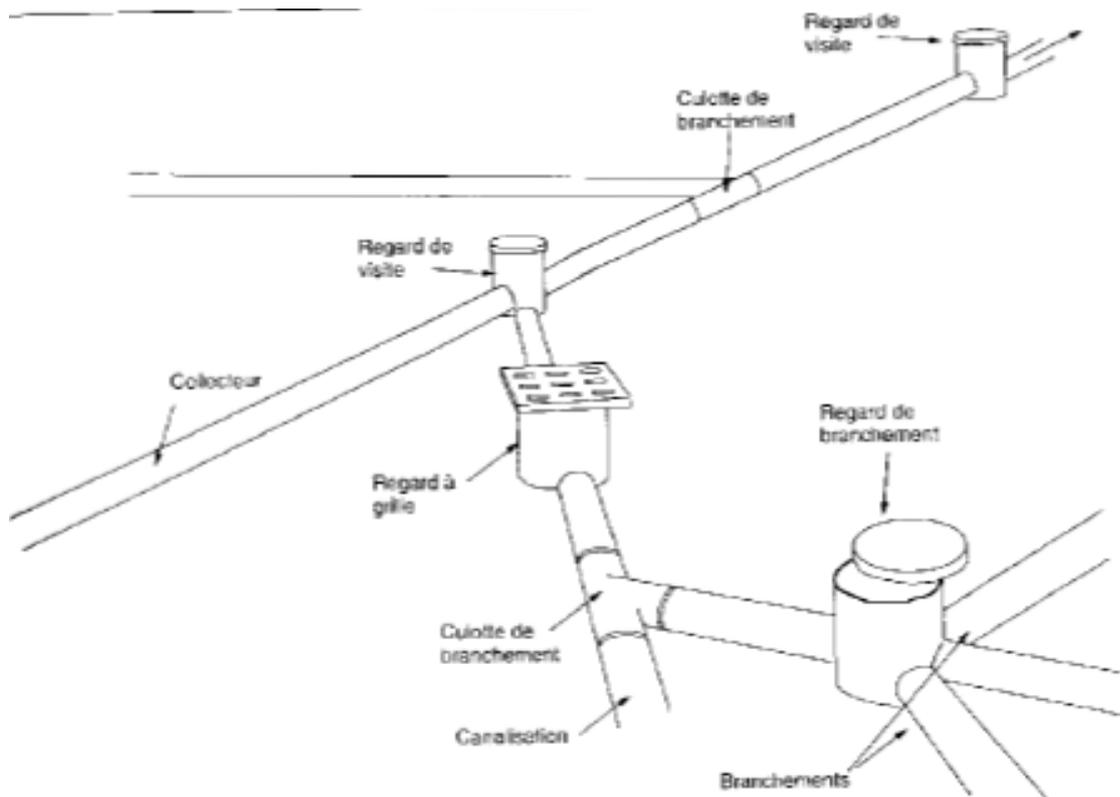


Figure N°41 : Les composants du réseau d'assainissement

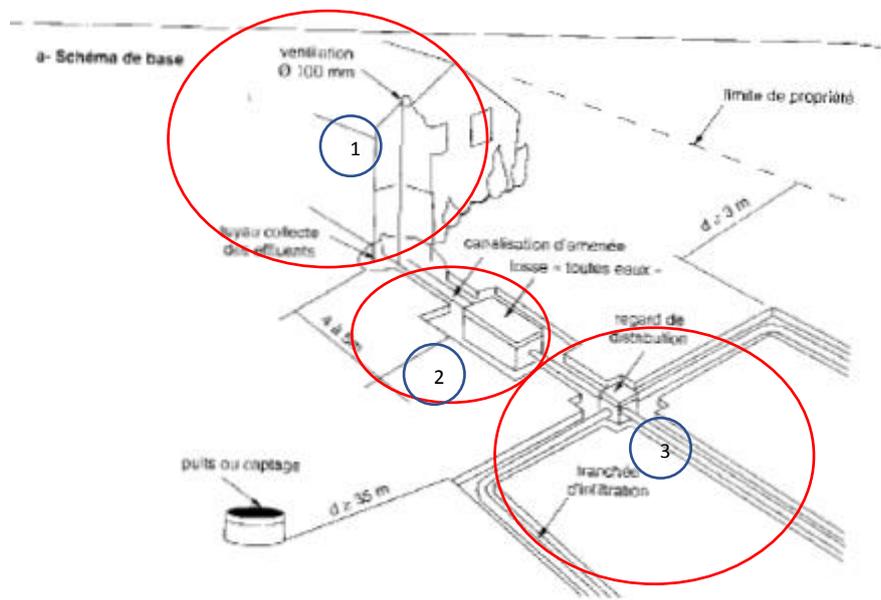
II.1.7.3 L'assainissement dans les milieux ruraux

Sont appelées installations autonomes individuelles. Et concerne les bâtiments situés dans le milieu rural ou dans des zones ne disposant pas d'un réseau d'assainissement collectif.

C'est le principe des fosses septiques. Ces installations sont soumis à une réglementation spécifique (dictée dans les documents d'urbanisme) afin d'éviter la pollution des nappes phréatiques et des points d'eau.

II.1.7.3.1 Principe et composition d'une installation autonome

L'installation autonome individuelle est un mini-réseau d'assainissement et qui assure la collecte et le traitement des eaux usées et vannes principalement. Ils comprennent des ouvrages dont les fonctions sont bien précises: Les canalisations et collecteurs, le récupérateur des eaux appelé fosse septique, éventuellement un bac à graisse et une zone d'épandage (voir figures suivantes).



- 1 Bâtiment
- 2 Fosse septique
- 2bis Fosse septique avec bac à graisse
- 3 Zone d'épandage (surface variable)

Figure N°42 : Installation sans bac à graisse

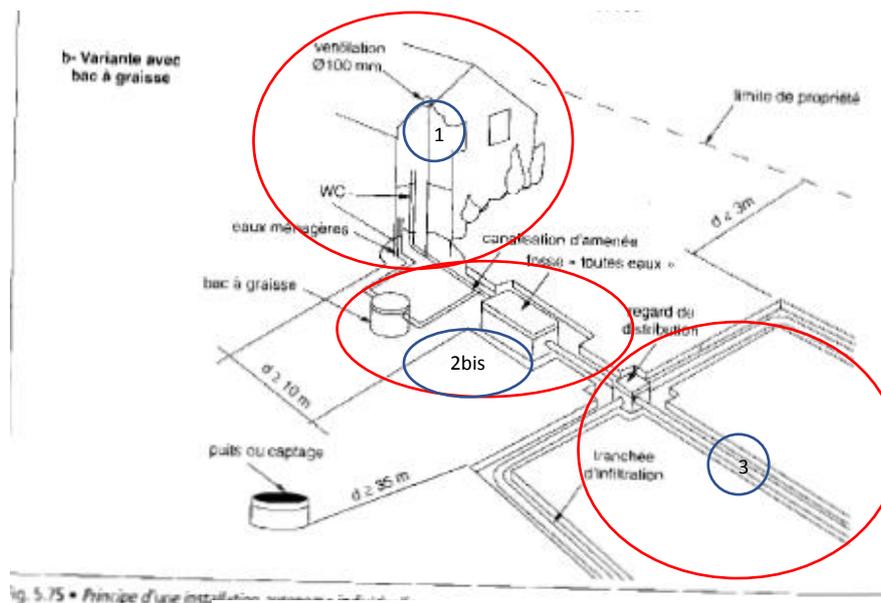
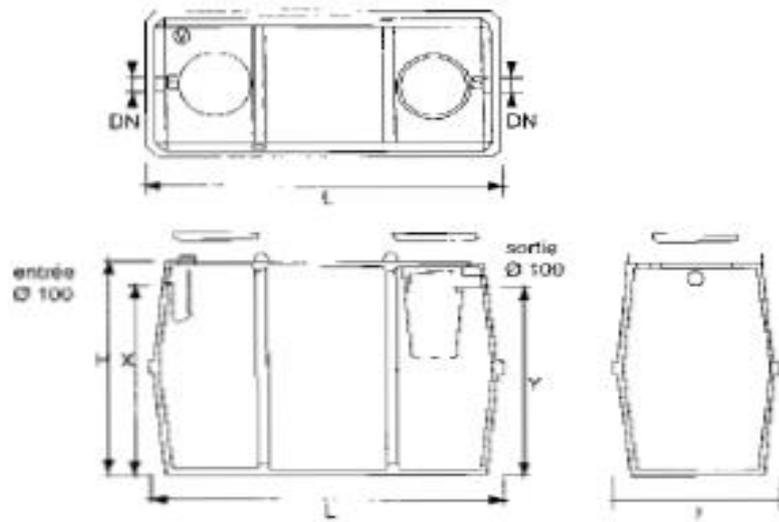


Figure N°43 : Installation avec bac à graisse

a- en béton (2 000 à 6 000 l)



b- en polyéthylène (2 000 à 5 000 l)

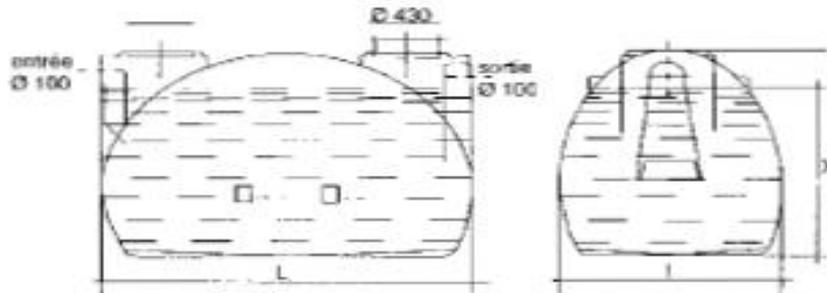


Figure N°44 : Les formes courantes des fosses septiques toutes eaux

II.1.8 Les réseaux divers

On désigne par les réseaux divers, les réseaux d'alimentation en eau, en électricité, au gaz, réseaux téléphoniques et autres réseaux de télécommunication suivant les besoins des utilisateurs de l'ouvrage.

D'une manière général le raccordement des réseaux à l'ouvrage s'affectue par des tranchées souterraines. Ces dernières doivent mesurer plus d'un mètre de profondeur pour le placement des différents réseaux de tuyaux (eau, télécommunication, gaz...). Chaque réseau doit respecter les codes couleurs imposés par la loi dont : bleu pour l'eau, rouge pour l'électricité, jaune pour le gaz et vert pour les télécommunications.

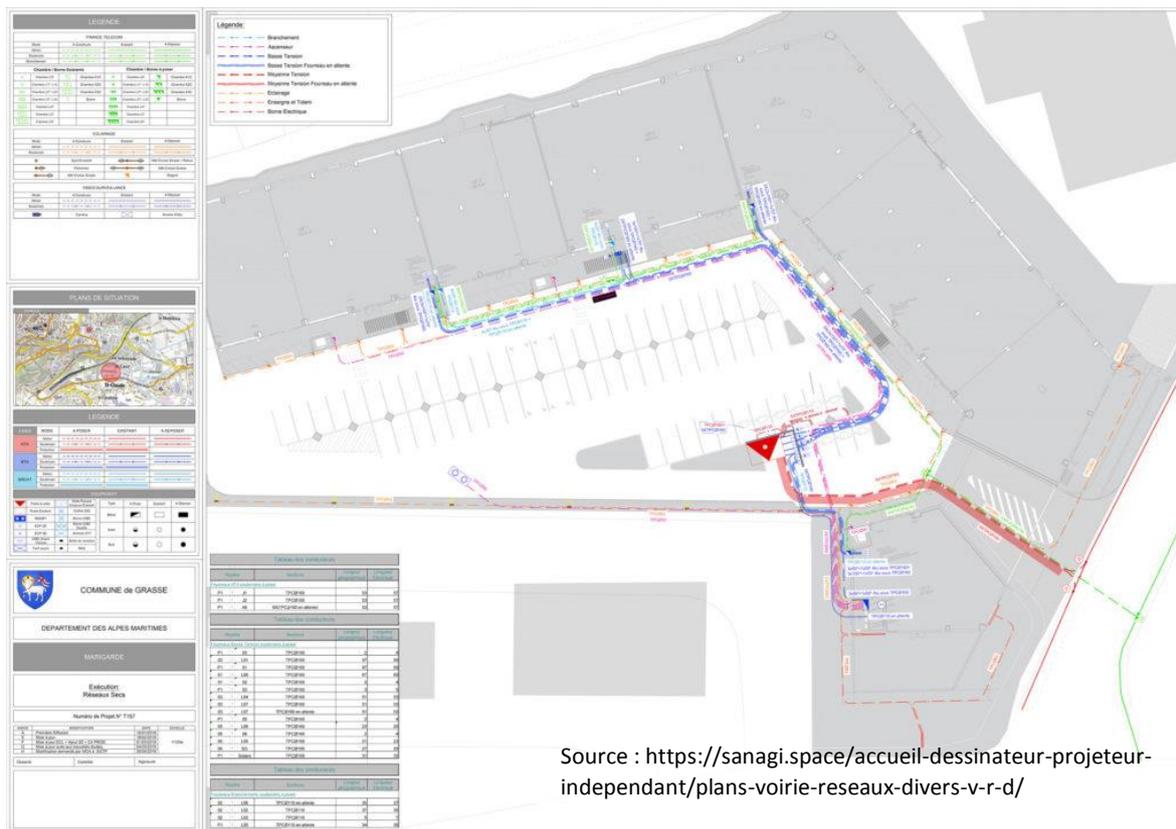


Figure N°45 : Plan Réseaux Secs d'un Centre

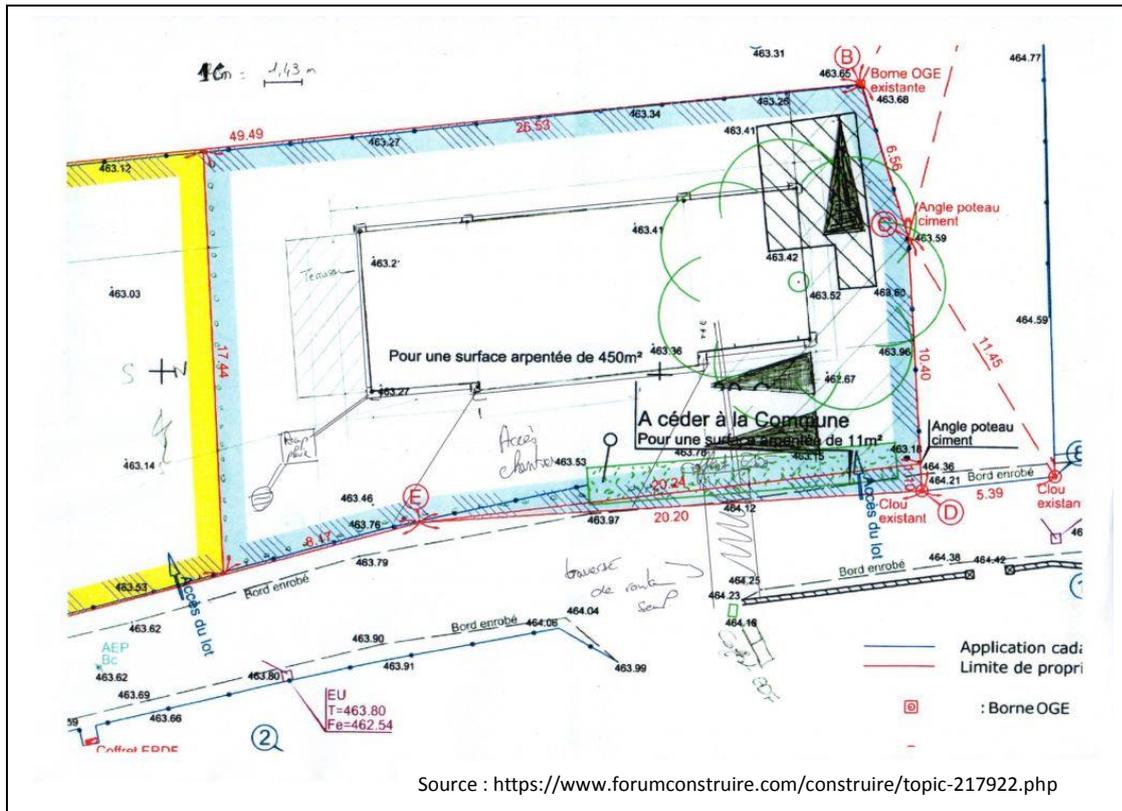


Figure N°46 : Exemple d'un plan de réseaux pour une maison à usage d'habitation



Figure N°47 : Exemples de mise en œuvre des réseaux

II.1.9 Conclusion :

Les VRD (Voies et réseaux divers) est un chapitre très important dans le dossier d'exécution. Sa réussite permet de faciliter les travaux de terrassement, de fouilles, et de connexion. Avant d'élaborer les documents graphiques relatives aux VRD une bonne connaissance des réseaux existant est primordiale. Les plans des VRD comportent les réseaux existants et projetés en les distinguant graphiquement.

Les détails d'exécution sont plus que nécessaire afin de faciliter la compréhension des ouvrages et leurs mise en œuvre.

II.1.10 Bibliographie

Ouvrages :

Ernest Neufert « **Les éléments des projets de construction** » 7ème édition, Edition Dunod, 557 pages.

Régis Bourrier, Béchir Selmi « **Pratique des VRD et aménagement urbain** », 2ème édition, Edition le Moniteur, année d'édition 2018.

Cécile Granier, Michel **Platzer** « **La technique du bâtiment Tous corps d'état** » 8ème édition, Edition le Moniteur, année d'édition 2017.

Gérard KARSENTY « **Guide pratique des VRD & Aménagements extérieures** », Edition Eyrolles, 2004, 585 pages.

René Bayon « **VRD voirie : Réseaux divers, terrassements, espaces verts - Aide-mémoire du concepteur** » Edition Eyrolles, 2015, 528 pages.

« **La construction comment ça marche** » édition le moniteur, Date de parution 12/09/2018, hors collection, nombre de pages 416.

« **L'annuel Des Prix Btp - Aménagements Extérieurs-Vrd, Espaces Verts** », Batiactu Groupe, Collection Artisans & Entreprise, 180 pages.

Cours

Al Mohandis « Cours de VRD » 95 pages. PDF

Lucas de Nehou « Technologie de construction » STI.

II.2 Lecture N°5: CES : L'installation électrique dans le bâtiment



2021-2022

M. MOHDEB Rachid

II.2.1 Sommaire

Structure de cours

Introduction

Les réseaux électriques

Le réseau de transport

Le réseau de distribution

Le réseau domestique

La transition d'une puissance électrique supérieure à une puissance inférieure

Principe des transformateurs

Les différents types de transformateurs

Construire une cabine pour le poste de transformateur

Le réseau domestique

La composition du réseau domestique

Les symboles électriques utilisés dans la représentation graphique

Les symboles du plan architectural

La représentation graphique d'un circuit électrique dans un plan architectural (quelques exemples)

La représentation graphique d'un circuit électrique dans un plan architectural

La sécurité des installations électriques

Quelques dispositions architecturales des installations électriques

Les dispositions des installations électriques dans les salles d'eau

Les dispositions des installations électriques dans les cuisines

Les dispositions des installations électriques dans autres pièces

Les dispositions des installations électriques dans un bureau

L'apport de l'éclairage électrique dans l'ambiance de l'espace

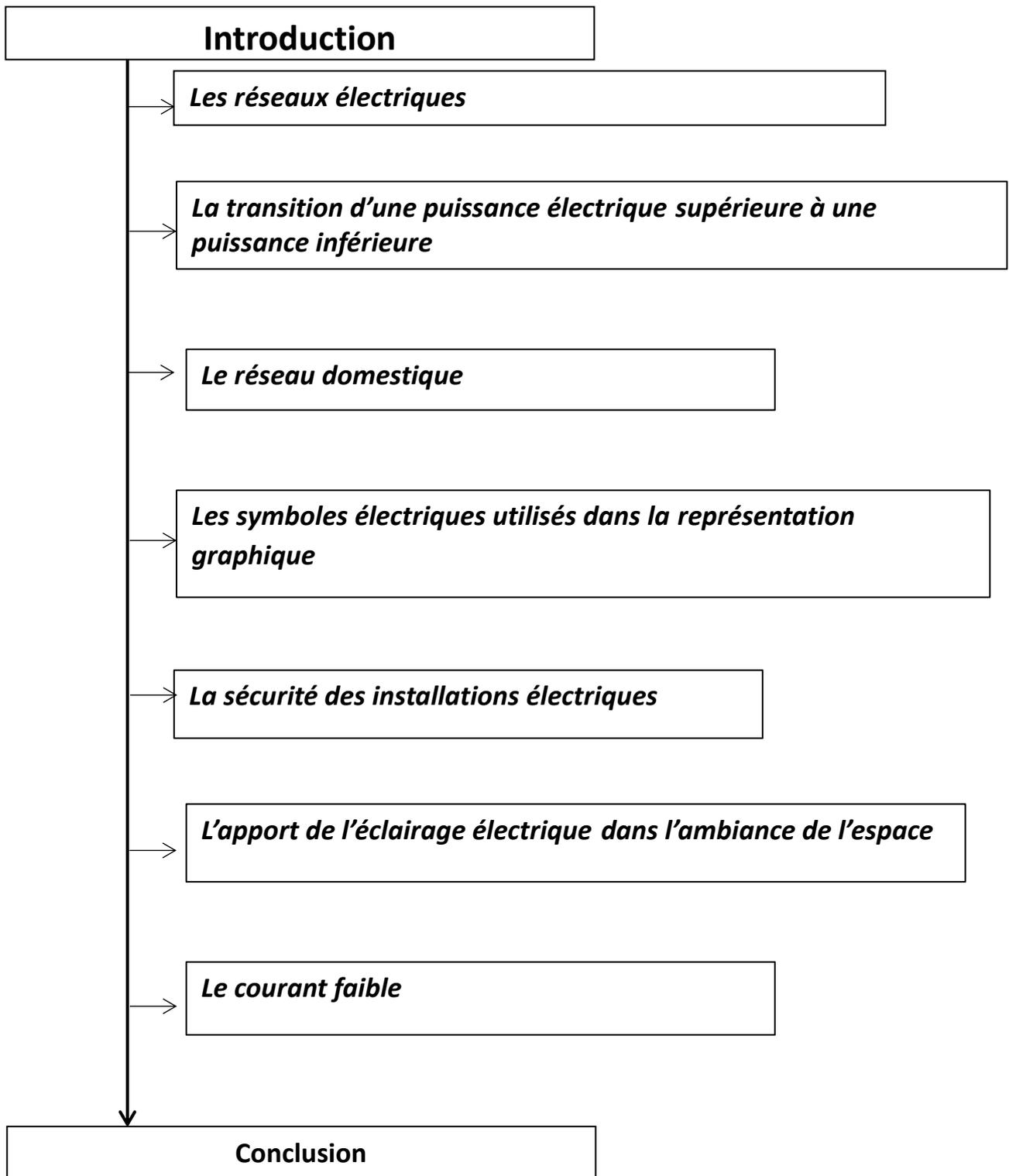
Le courant faible

Passage de câble : principales caractéristiques

Conclusion

Bibliographie

II.2.2 Structure de cours :



II.2.3 Introduction :

L'installation électrique dans le bâtiment a une importance capitale. Elle participe à l'usage du bâtiment et apporte un plus à l'esthétisme de l'espace.

Quand on évoque la notion de l'électricité forcément ce terme nous renvoi à la sécurité des installations et des biens et des usagés.

L'installation électrique est un domaine très vaste. Outre l'électricité domestique il faut penser à la production et au transport de l'énergie électrique. Toutes ces aspects de l'énergie électrique sont cadré par des réglementations de sécurité dictés par le ministère de l'énergie et des mines et aussi par la SONELGAZ prestataire unique en Algérie dans ce domaine.

Cette partie du cours se divise en courant fort et courant faible. Dans un premier temps nous survolons les différents aspects de l'énergie à savoir la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique, pour passer dans un deuxième temps à l'énergie domestique pour traiter la partie architectural de l'installation électrique, les mesures de sécurité y afférentes et le rôle de l'éclairage dans l'embellissement des espaces. En dernier nous traiterons la notion du courant faible.

II.2.4 Les réseaux électriques

Les réseaux électriques sont les procédés de transport, de répartition et de distribution de l'énergie électrique.

II.2.4.1 Le réseau de transport

Le réseau de transport est constitué de deux types de lignes : les lignes très haute tension (HTB2) et les lignes haute tension (HTB).

Les lignes HTB2 permettent de transporter de grandes quantités d'électricité sur de longues distances avec des pertes minimales. Ces lignes, dont la tension est supérieure à 100 kilovolts (kV), constituent le réseau de grand transport ou d'interconnexion. Elles permettent de relier les régions et les pays entre eux ainsi que d'alimenter directement les grandes zones urbaines. La majorité des lignes HTB2 ont des tension de 400 kV et 225 kV.

Les lignes HTB constituent le réseau de répartition ou d'alimentation régionale et permettent le transport à l'échelle régionale ou locale. Elles acheminent l'électricité aux industries lourdes, aux grands consommateurs électriques comme les transports ferroviaires et font le lien avec le second réseau. Leur tension est de 63 ou 90 kV.

On peut différencier les lignes électriques selon si :

- elles sont soutenues par un pylône métallique : **haute/très haute tension**,



II.2.4.2 Le réseau de distribution

Le réseau de distribution est constitué de deux types de lignes : les lignes moyenne tension (HTA) et les lignes basse tension (BT).

Les lignes HTA permettent le transport de l'électricité à l'échelle locale vers les petites industries, les PME et les commerces. Elles font également le lien entre les clients et les postes de transformations. Ces lignes ont une tension comprise entre 15 kV et 30 kV.

Les lignes BT sont les plus petites lignes du réseau. Leur tension est de 230V ou 400V. Ce sont celles qui nous servent tous les jours pour alimenter nos appareils ménagers. Elles permettent donc la distribution d'énergie électrique vers les ménages et les artisans.

On peut différencier les lignes électriques selon si :

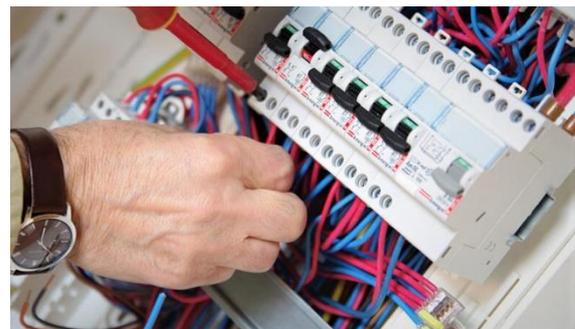
- elles sont déployées sur des poteaux en bois ou béton :
basse/moyenne tension.



II.2.4.3 Le réseau domestique

L'électricité domestique est l'électricité du réseau électrique distribuée et utilisée dans les logements de particuliers ainsi que dans les lieux où les besoins sont similaires : bureaux, boutiques...

Le réseau domestique est relié par un câble au réseau électrique de la compagnie de distribution de l'électricité.



II.2.5 La transition d'une puissance électrique supérieure à une puissance inférieure :

La transition d'un type de puissance à un autre se fait par l'intermédiaire des transformateurs.

C'est quoi un transformateur?

Un transformateur électrique est un convertisseur qui permet de modifier les valeurs de la tension et de l'intensité du courant délivrées par une source d'énergie électrique alternative en un système de tension et de courant de valeurs différentes mais de même fréquence et de même forme. Il effectue cette transformation avec un excellent rendement. Il est analogue à un engrenage en mécanique (le couple sur chacune des roues dentées étant l'analogue de la tension et la vitesse de rotation étant l'analogue du courant).

Source : [Wikipédia](#) sous licence [CC-BY-SA 3.0](#)

II.2.5.1 Principe des transformateurs :

Les transformateurs agissent entre les différentes puissances électrique , à chaque changement de puissance ont pose un transformateur approprié.

- 1/ Unité de production (Barrage hydraulique, Centrale nucléaire, Unité de production à gaz, Eoliennes)
- 2/ Réseau de transport (Haute tension, moyenne tension, réseau de distribution)
- 3/ transformateurs
- 4/ Utilisateurs d'énergie électrique (Utilisation domestique, urbaine, industrielle et moyens de transport)

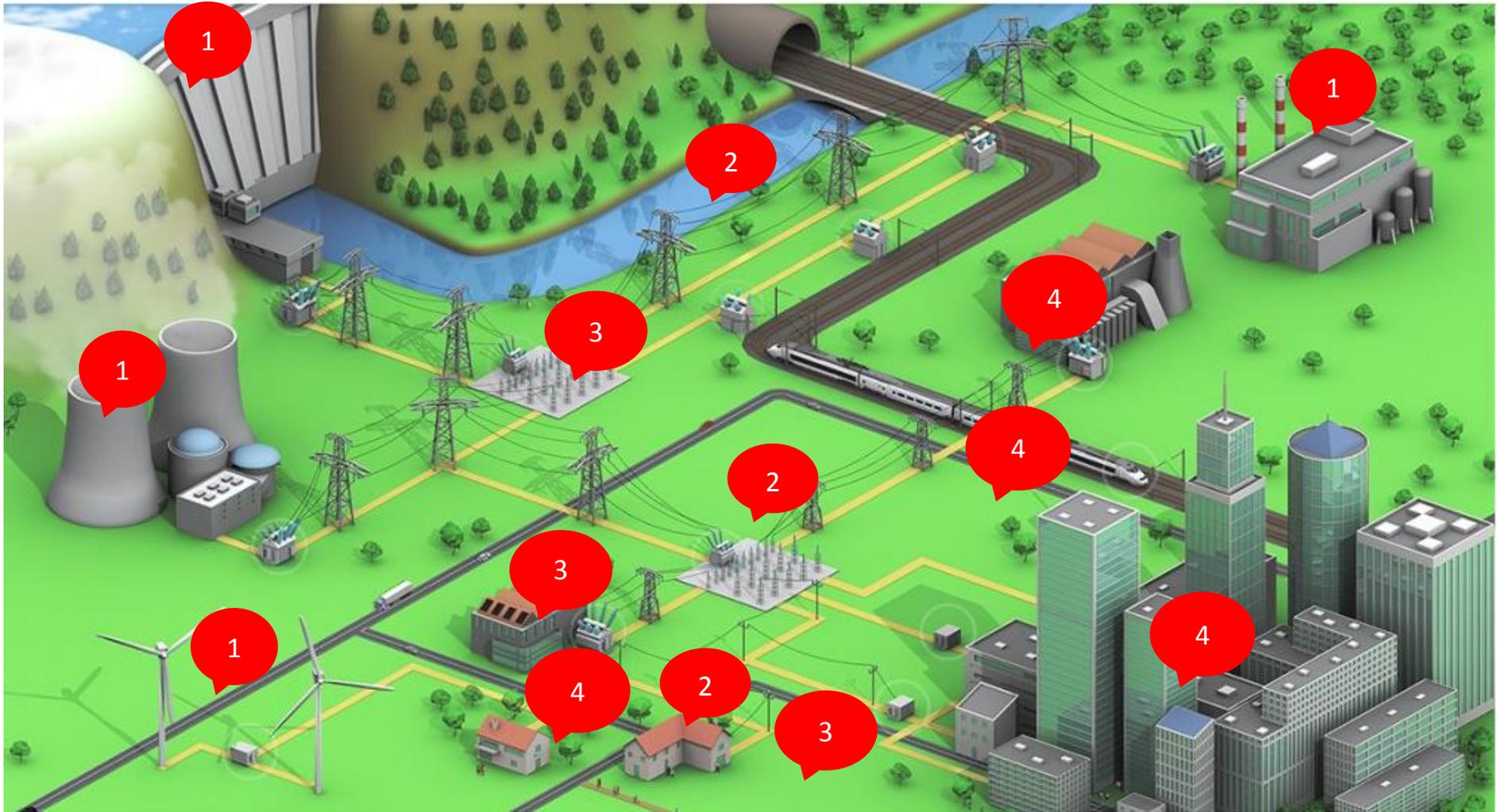


Figure N°48 : Schéma de production, transport et distribution de l'énergie électrique

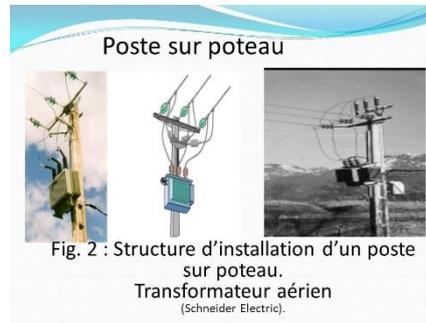
II.2.5.2 Les différents types de transformateurs :

Les transformateurs se déclinent sous plusieurs formes. Selon qu'ils soient dans un milieu rural ou urbain des dispositions de sécurité s'imposent.

De l'unité de production
vers le transport HT



De la HT à la moyenne
tension



De la MT vers le réseau de
distribution en périmètre urbain



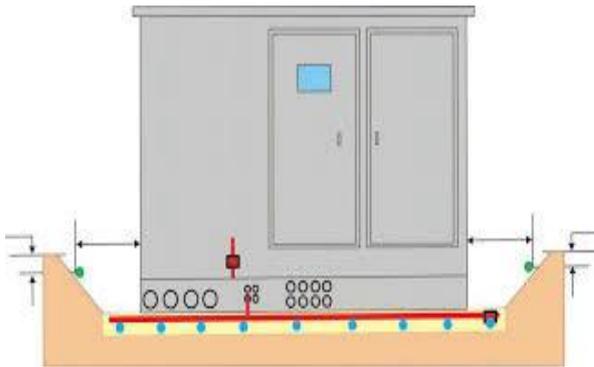
Figure N°49 : illustration des types et modèles de transformateur

II.2.5.3 Construire une cabine pour le poste de transformateur

La construction d'une cabine de transformateur est obligé dans le milieu urbain afin de limiter les zones de servitudes et protéger les habitants.

- Dans le cas d'un lotissement
- Dans le cas d'un grand équipement
- Dans le cas d'une zone d'habitat collectif avec bâtiments épars

Modèle d'une cabine de transformateur



Source: Fascicule-F53-Conception-et-realisation-des-postes-client-HTA.pdf

Figure N°50 : Modèle d'une cabine de transformateur

II.2.6 Le réseau domestique :

On désigne par le réseau domestique la partie privée de l'installation électrique. En opposition avec le réseau public, le réseau domestique commence à partir du compteur électrique et concerne le réseau extérieur et intérieur du bâtiment.

II.2.6.1 La composition du réseau domestique:

Le réseau domestique est composé du :

- Le courant fort : Le réseau qui alimente les appareils électriques
- Le courant faible : Le réseau qui alimente les moyens de communication 'téléphonie.....

Le courant fort : est appelé aussi réseau électrique. Son installation se compose de ce qui suit :

➤ Tableau de distribution

Le tableau électrique ou tableau de protection est une sorte de boîtier ou de coffret où s'imbrique tout un ensemble de fils électriques. Il est souvent disposé à l'entrée du bâtiment où il représente l'organe central de toute l'installation électrique.

A quoi sert un tableau électrique? Il regroupe les circuits électriques et en accueille les organes de sécurité et de protection. Eventuellement, le tableau de protection héberge également les automatismes relatifs à la domotique comme les disjoncteurs ou la sonnerie.



➤ Câblage

Le rôle du câblage électrique est d'assurer la distribution du courant au sein de votre demeure.

Branchées au tableau général de répartition, ces séries de fils alimentent les diverses sources électriques, comme les points d'éclairage, les prises électriques ou le chauffe-eau.



➤ Appareillage

On désigne sous le terme **appareillage électrique** l'ensemble du matériel permettant la mise sous ou hors tension des portions d'un réseau électrique.



Disjoncteur



Différentiel



Les appareils



Les luminaires

II.2.7 Les symboles électriques utilisés dans la représentation graphique :

Un symbole électrique est un symbole visuel qui représente un type particulier de composant électrique dans un plan de câblage schématique ou similaire. On peut décrire tout à partir d'un type de circuit à une connexion filaire.

II.2.7.1 Les symboles du plan architectural

 Lampe	 Lampe de signalisation	 Générateur de tension continue	 Générateur de tension alternative
 Pile	 Moteur	 Ampèremètre	 Voltmètre
 Wattmètre	 Résistance	 Résistances variables	 Prise de terre
 Fusible	 Condensateur	 Diode	 Diode électroluminescente
 Haut-parleur	 Interrupteur ouvert NO	 Interrupteur fermé NC	 Microphone
 Transistor NPN	 Phototransistor NPN	 Transformateur	

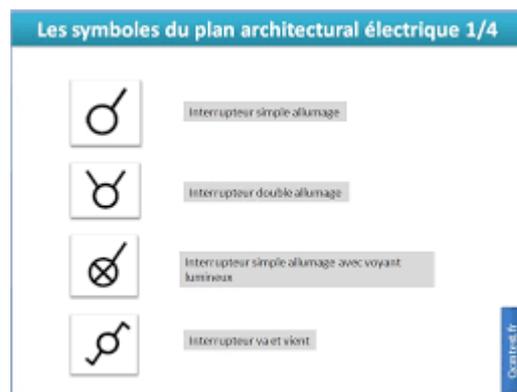
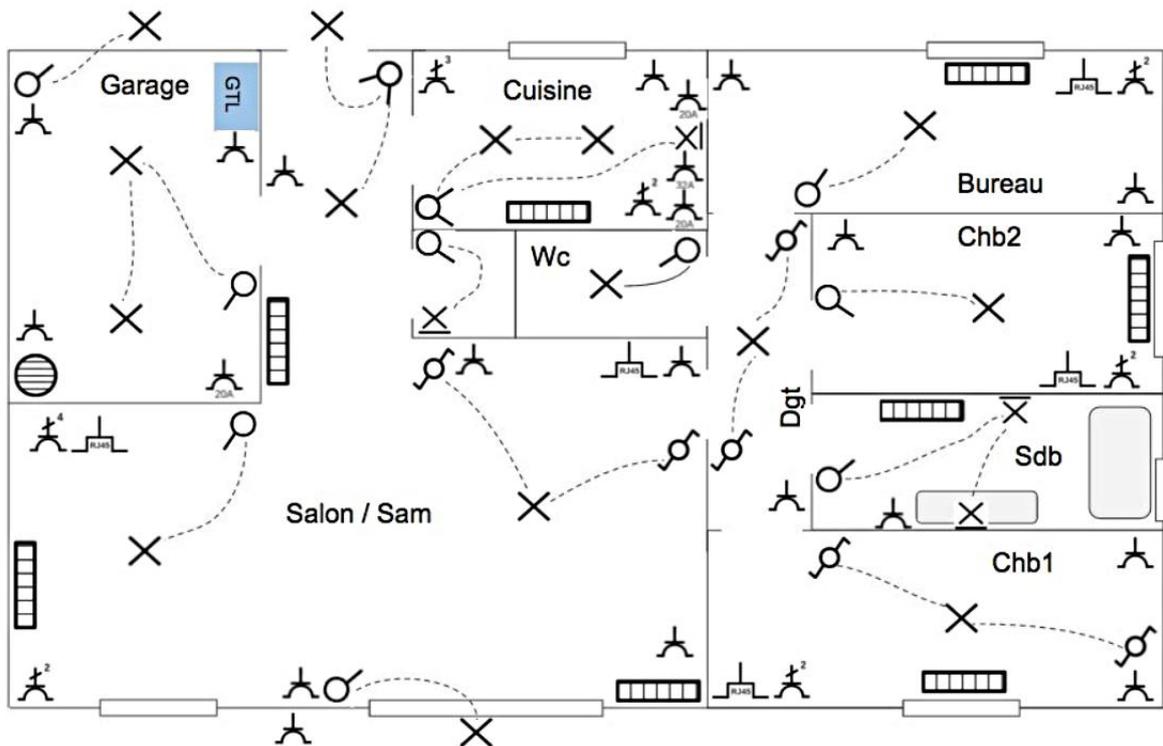
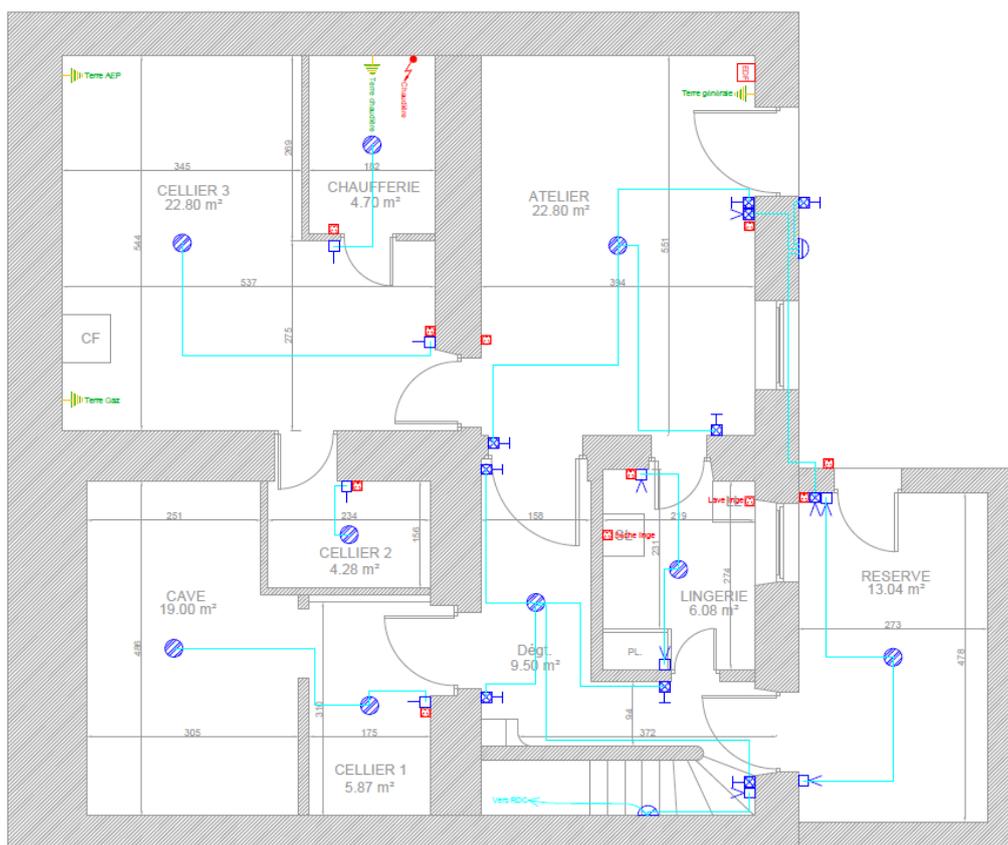


Figure N°51 : Les symboles électriques

II.2.7.2 La représentation graphique d'un circuit électrique dans un plan architectural (quelques exemples) :



Figures N°52 : Exemples de représentation architectural d'un circuit électrique.



La représentation graphique d'un circuit électrique dans un plan architectural

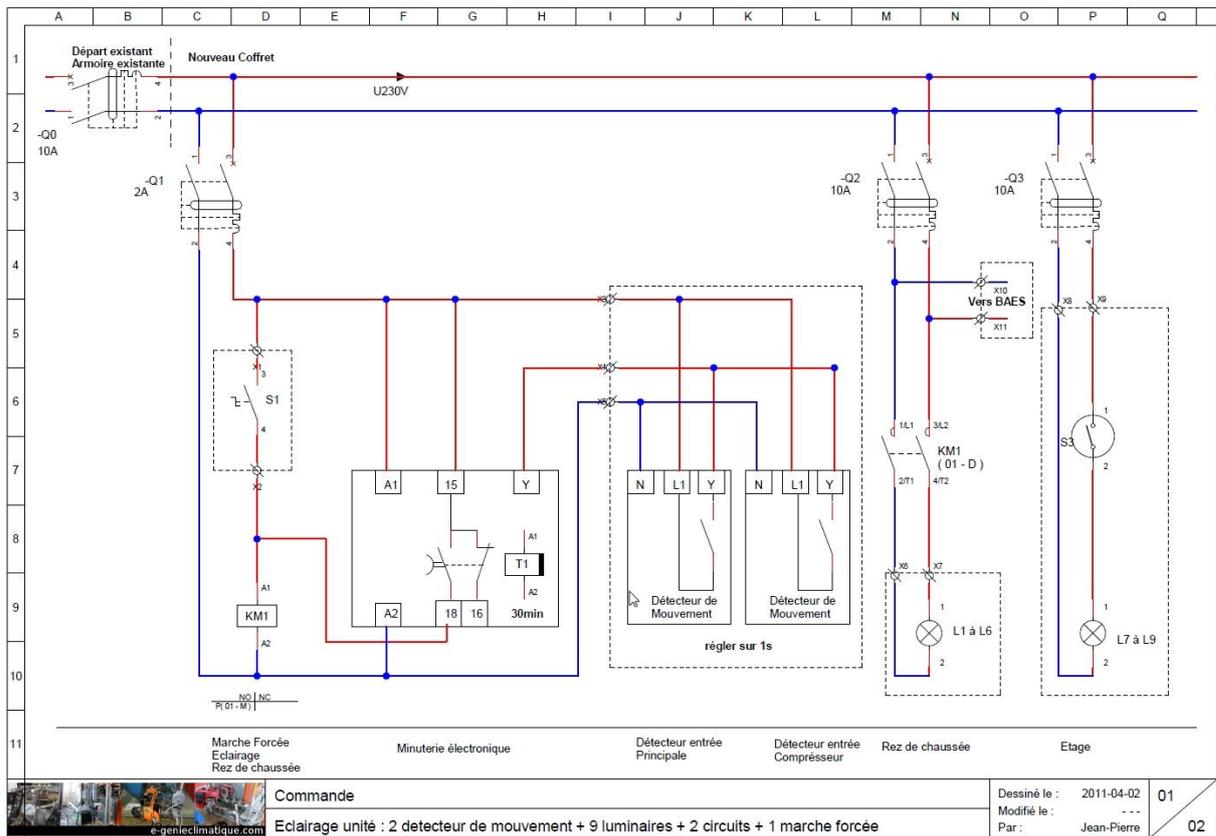


Figure N°53 : La représentation graphique d'un circuit électrique dans un plan architectural

II.2.8 La sécurité des installations électriques

Les installations électriques sont soumises à des normes qui visent à une protection maximale des biens et des personnes.

Dans la plupart des pays, les installations électriques doivent répondre à un ensemble de réglementations nationales ou établies par des organismes publics agréés. Il est essentiel de prendre en considération ces contraintes locales avant de démarrer la conception de l'installation.

En Algérie un décret exécutif n° 10-138 du 28 Joumada El Oula 1431 correspondant au 13 mai 2010 fixant les règles techniques de conception, d'exploitation et d'entretien des réseaux de distribution de l'électricité et du gaz qui est la référence en la matière:

La SONELGAZ chargée du secteur énergétique dispose aussi de normes d'installation concernant le réseau domestique.

II.2.8.1 Quelques dispositions architecturales des installations électriques :

Selon la fonction de l'espace des dispositions architecturales sont à observer afin de sécuriser les installations et les personnes.

Afin d'illustrer ces dispositions nous traitons le cas des espaces habitables dans un logement.

II.2.8.1.a Les dispositions des installations électriques dans les salles d'eau:

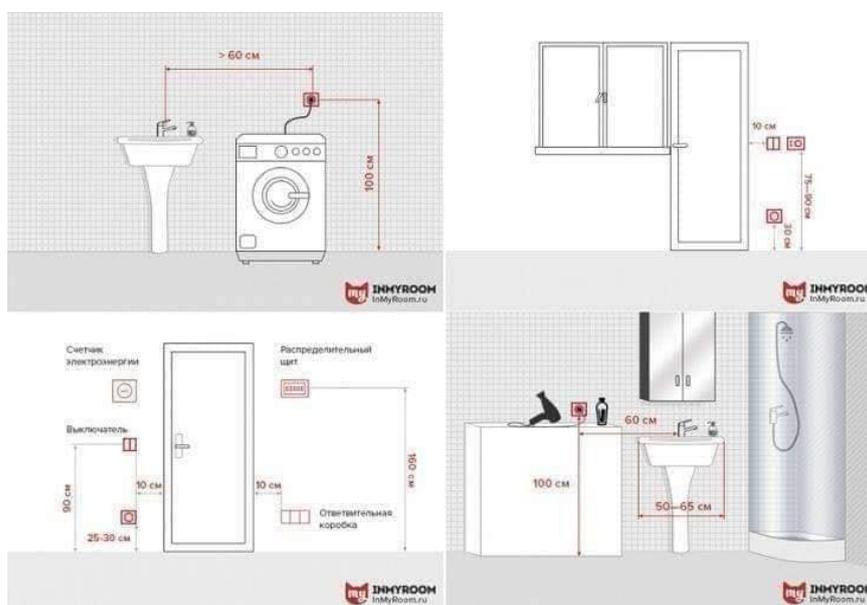


Figure N°54 : La disposition des appareillages dans les salles d'eau

II.2.8.1.b Les dispositions des installations électriques dans les cuisines:

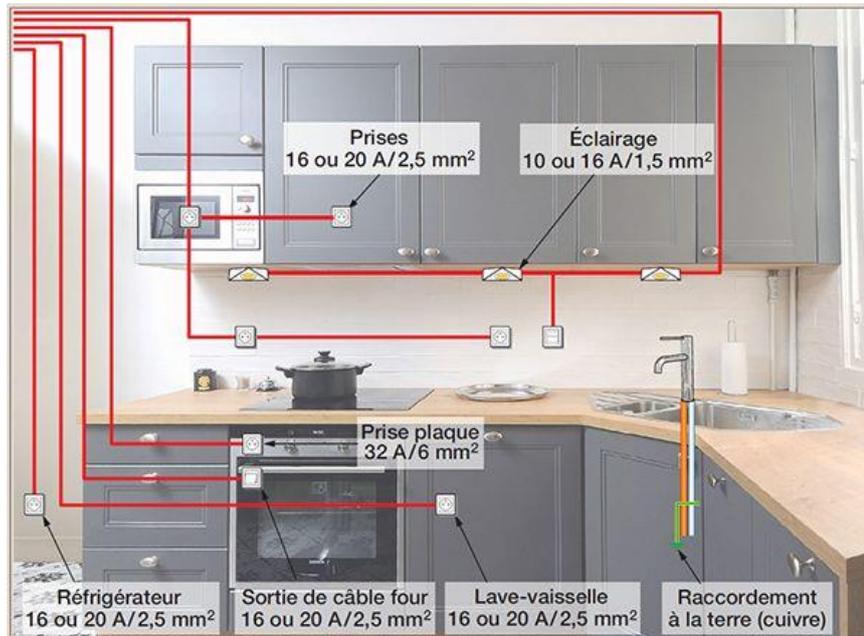


Figure N°55 : Schéma explicatif de la disposition des appareillages dans une cuisine

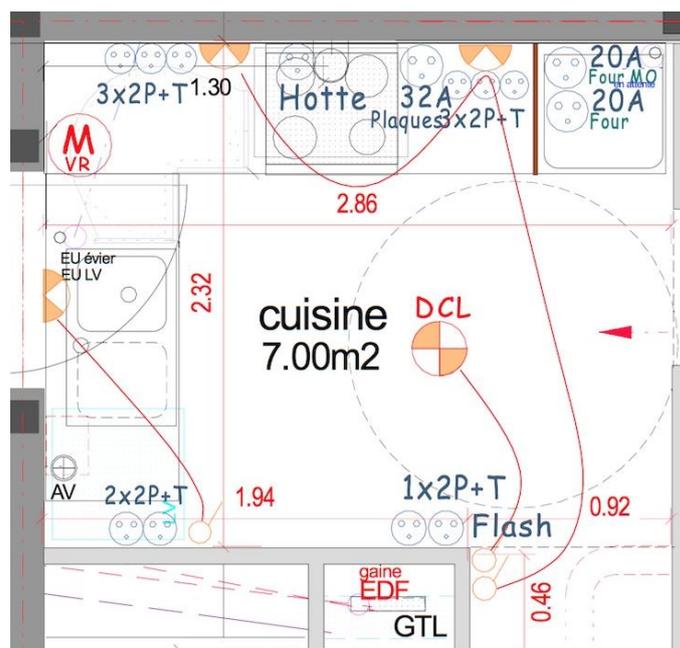


Figure N°56 : La représentation en plan d'une installation électrique dans une cuisine

II.2.8.1.c Les dispositions des installations électriques dans autres pièces:

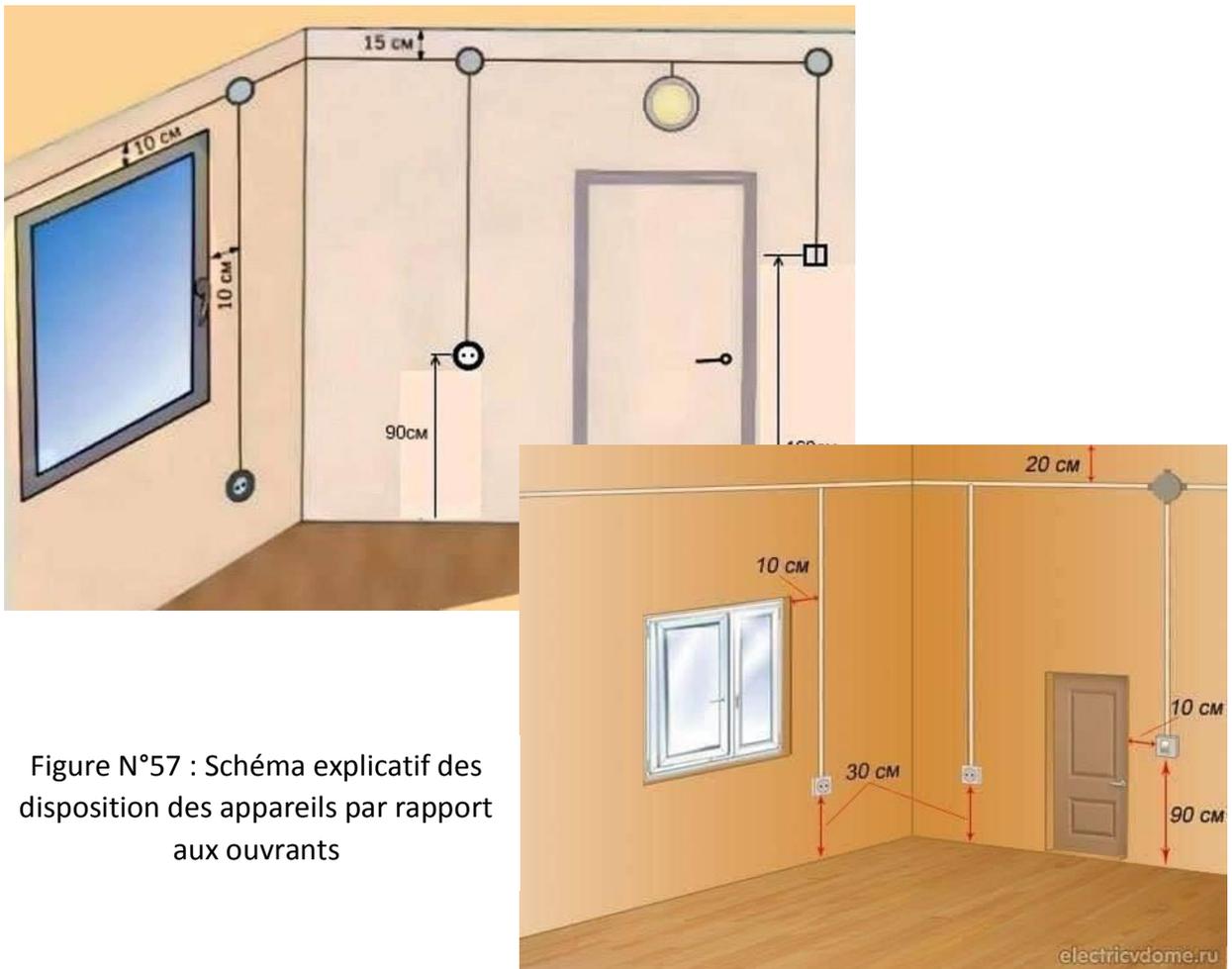
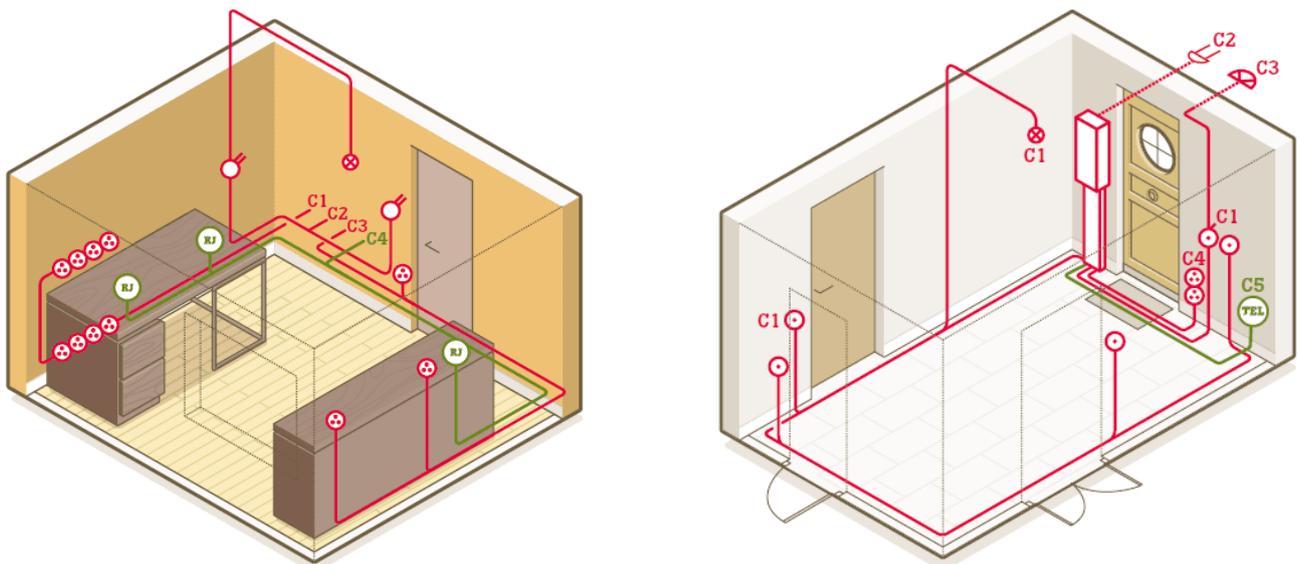


Figure N°57 : Schéma explicatif des dispositions des appareils par rapport aux ouvrants

II.2.8.1.d Les dispositions des installations électriques dans un bureau:



Cours | Figure N° 58: Schéma explicatif des dispositions des appareils dans un espace de bureau

II.2.9 L'apport de l'éclairage électrique dans l'ambiance de l'espace :

Il est incontestable que l'éclairage électrique participe fortement à l'embellie de l'espace architectural. Cet aspect de la question fait appel à l'architecture intérieure afin de mettre en harmonie aussi bien l'éclairage que le décor de l'espace.

Dans des équipements particuliers tel que les musées, l'hôtellerie, les hôpitaux.....etc, des normes spécifiques s'imposent dont il faut les connaître. Le choix des luminaires, du type d'éclairage et ses positions doivent être aussi bien fonctionnels qu'esthétiques.



Figure N°59 : Illustration de l'éclairage d'ambiance par les images

II.2.10 Le courant faible :

Les courants faibles désignent les courants utilisés pour le transport de l'information : téléphonie, domotique, réseau informatique, automatismes, etc.

Ils s'opposent aux courants forts utilisés pour transporter l'énergie électrique et destinés à être convertis en éclairage, chauffage ou force motrice.

- Un courant faible affiche une intensité de l'ordre de quelques μA à plusieurs mA.
- Un courant fort est généralement compris entre quelques centaines de mA jusqu'à plusieurs KA.

Quel que soit le lieu, dans toute installation électrique, les câbles électriques représentent une contrainte visuelle et, s'ils ne sont pas protégés, ils peuvent être endommagés. Un passage de câble est une solution simple pour remédier à cette problématique. On vous dit tout.

II.2.10.1 Passage de câble : principales caractéristiques

Le passage de câble a lieu lors d'une installation électrique dans un habitat, en milieu professionnel ou en extérieur. Le passage de câble est réalisé par un **protège-câble**, qui permet par son application d'assurer une protection contre :

- les risques de coupure ;
- l'écrasement en cas d'installation au sol ;
- l'humidité ;
- l'inflammation ;
- tout contact.

NB/ le passage de câble, outre ses qualités de protection, assure également un rôle esthétique, notamment dans l'habitat où ces types d'accessoires sont de véritables produits finis.

II.2.10.2 Les coffrets :

Le courant faible se situe dans le coffret de communication, via un coffret VDI (Voix Données Images). Le courant faible permet de transporter l'information sous forme de petites impulsions électriques qui ne sont pas dangereuses pour l'homme. Il permet notamment de nous donner accès à :

la téléphonie, le réseau informatique, l'alarme, la vidéosurveillance, les objets connectés, le système de détection d'incendie, etc.

Il existe différents grades pour les coffrets VDI allant du Grade 1 au Grade 4. Le grade nous donne des indications sur la performance du réseau mais aussi sur le type de données qui seront véhiculées sur le réseau. On peut aller du Grade 1 qui est le minimum à avoir pour un réseau, au Grade 4 qui correspond à un réseau possédant la fibre optique.



Figure N°60 : Tableau de communication pré-équipé
Grade 3 – Q199

II.2.11 Conclusion :

L'installation électrique est un corps d'état secondaire le plus importants dans un ouvrage architectural. Il doit comporter une réflexion dès le début de la conception de l'ouvrage et fini par une réflexion sur l'ambiance à créer par cette énergie.

De ce fait, l'installation électrique est partie prenante du métier de l'architecte car elle a un rapport directe la conception, la sécurité et l'ambiance de l'espace.

Dans des équipements particuliers tel que les musées, l'hôtellerie, les hôpitaux.....etc, des normes spécifiques s'imposent dont il faut les connaitre. Le choix des luminaires, du type d'éclairage et ses positions doivent être aussi bien fonctionnels qu'esthétiques.

II.2.12 Bibliographie:

Ouvrages :

Thierry *Gallauziaux* et David *Fedullo* « L'installation électrique » 7^{ème} édition, Collection PRO, Edition Eyrolles 1996.

Thierry *Gallauziaux* et David *Fedullo* « Le grand livre de l'électricité » 6^{ème} édition, Edition Eyrolles 2021. 858 pages.

« Les risques électriques » Edition Enedis, RTE

Sites Web :

https://go.schneider-electric.com/WW_Promo-Redirect_SEreply-Email-Subscription-LP.html?Geographic=dz

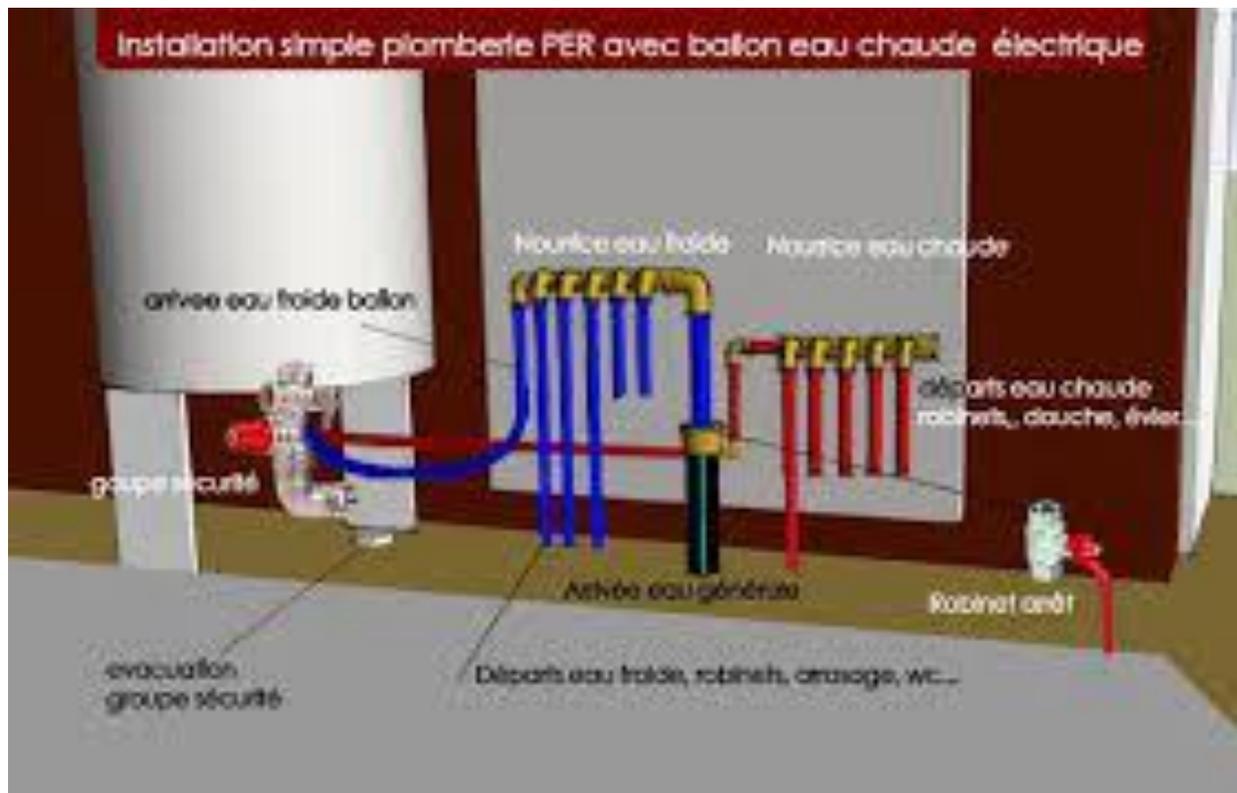
<https://docdif.fr.grpleg.com/general/oidoo/pdf/guide-electricite.pdf>

Cours ;

www.cours-electricite--id-9043

www.cours-gratuit.com--id-9033

II.3 Lecture N°6: CES : La plomberie sanitaire



2021-2022

M. MOHDEB Rachid

Sommaire

Structure de cours

Introduction

Définition

Les métiers de la plomberie sanitaire

Les composantes de la plomberie sanitaire domestique

Distribution eau chaude eau froide

Les évacuations (les éléments composants)

Les évacuations (collecteurs)

Les principes fondamentaux d'un réseau de plomberie sanitaire

Les symboles utilisés dans la représentation graphique

Représentation des schémas de la plomberie sanitaire

Les représentations architecturales de la plomberie sanitaire et chauffage :

La représentation sur plan d'une installation sanitaire et chauffage

La représentation en coupe d'une installation sanitaire

Le chauffage :

Les différents types de chauffage

Chauffage individuel

Chauffage collectif et son principe

Les différents modes de chauffage

Le chauffage électrique

Le chauffage fioul

Le chauffage au gaz

Le chauffage bois

La pompe à chaleur

Les principes de composition et de fonctionnement d'un chauffage individuel

Les différents types des radiateurs

La représentation graphique d'un circuit de chauffage :

La spécificité du chauffage au sol

C'est quoi le chauffage au sol?

Principe du chauffage au sol

La composition schématique d'un chauffage au sol

Illustration de la mise en œuvre d'un chauffage au sol

Le local chaufferie

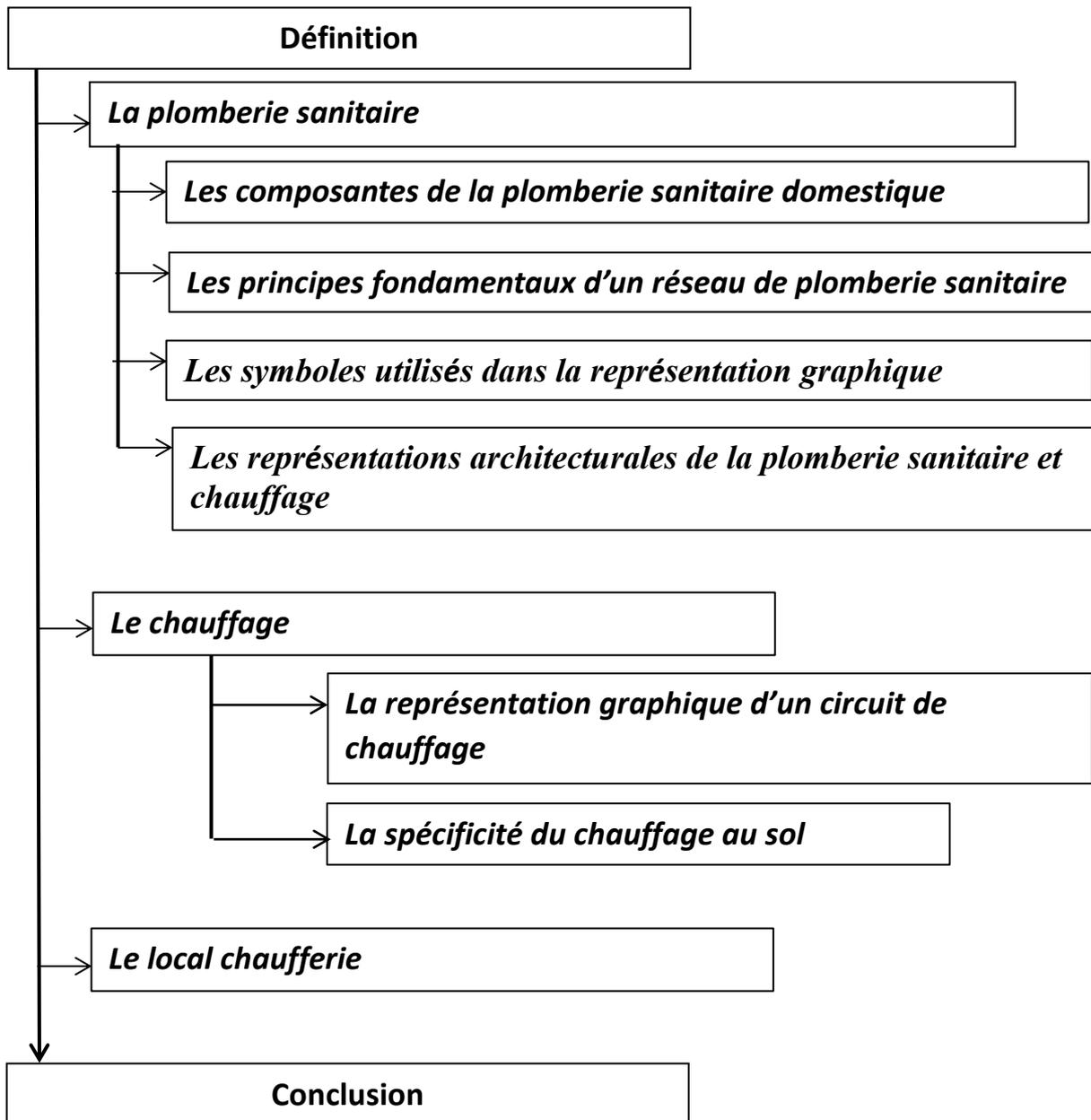
Dimensionnement d'un local chaufferie

Les équipements contenus dans la chaufferie

Conclusion

Bibliographie

Structure de cours:



II.3.1 Introduction :

La plomberie sanitaire englobe plusieurs aspects de l'installation de plomberie. Hormis les installations sanitaires, on trouve aussi tous les écoulements aussi bien des eaux usées et vannes, que les eaux pluviales. Ajouter à cela le chauffage et les installations des évacuations dans le milieu rural. Chaque aspect du métier constitue en soi un corps de métier.

La plomberie sanitaire fait partie prenante de l'ouvrage architectural, elle détermine toutes les emplacements des espaces humides, de leur distribution en eau chaude et froide ainsi que les écoulements y afférents.

Le mode de chauffage choisi implique une adaptation de l'espace et une réflexion approfondie sur les circuits, la disposition des éléments chauffants et la réservation du local chaufferie si c'est nécessaire.

Comme l'électricité les installations des plomberies sanitaires et des chauffages sont soumis à des normes d'installation et de sécurité qu'il faudrait les appliquer.

Nous traitons dans ce cours spécialement les aspects liés à la plomberie sanitaire et chauffage domestique sans s'élargir sur les installations extérieures au bâtiment qui font partie des VRD.

II.3.2 Définition

La plomberie sanitaire et la technique du bâtiment relative aux installations de tuyauterie et d'équipement sanitaire, depuis l'installation gaz de chauffage central jusqu'à la production d'eau chaude sanitaire, l'alimentation d'eau froide, la suppression d'eau, les appareils sanitaires, lavabos, douches, baignoires, wc, thalassothérapie.

L'activité de plombier est proche de celle de chauffagiste et il n'est pas rare qu'un installateur plombier réalise des installations de chauffage central, désormais mixées à des énergies renouvelables comme le solaire, le bois, les pompes à chaleur,... Pompe de relevage, traitement de l'eau en chauffage et climatisation, réseaux d'évacuation d'eaux usées et d'eaux pluviales, pose de réseaux inox ou tubes PVC ou PE font également partie de la technique de plomberie sanitaire.

II.3.3 Les métiers de la plomberie sanitaire

Les métiers de la plomberie sanitaire sont aussi diversifiés que les types d'installation. D'une manière générale plusieurs corps de métier font partie de la plomberie sanitaire. On distingue particulièrement les métiers suivants :

- Les installations sanitaires domestiques
- L'évacuation des eaux
- Chauffage (individuel et collectif)
- Installation du système de climatisation
- Installation des systèmes de sécurité incendie
- Installation gaz
- Installation des fosses sceptiques

Concernant quelques métiers une formation complémentaire qui conduit à une spécialisation est nécessaire tel que le système de chauffage, de climatisation et de sécurité incendie.

II.3.4 Les composantes de la plomberie sanitaire domestique :

II.3.4.1 Distribution eau chaude eau froide

- 1/ Alimentation principale
- 2/ Production d'eau chaude (chaudière électrique, à gaz, chaufferie, pompe à chaleur)
- 3/ Robinets d'arrêt
- 4/ Les nourricières
- 5/ Les éléments sanitaires
- 6/ Les radiateurs

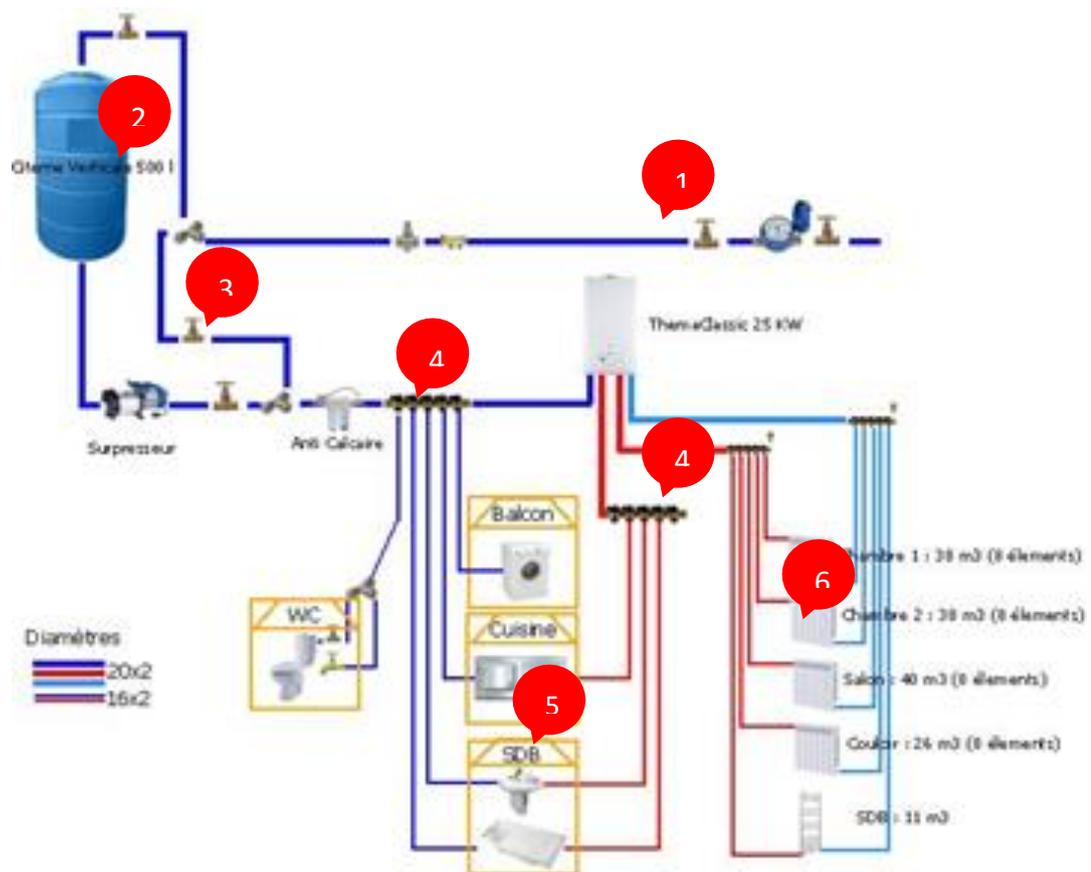


Figure N°61: Schéma d'un circuit d'eau chaude et froide domestique

II.3.4.2 Les évacuations (les éléments composants):

On désigne par le terme évacuation toute l'installation qui participe à conduire les eaux de l'intérieur d'un bâtiment vers les réseaux extérieurs.

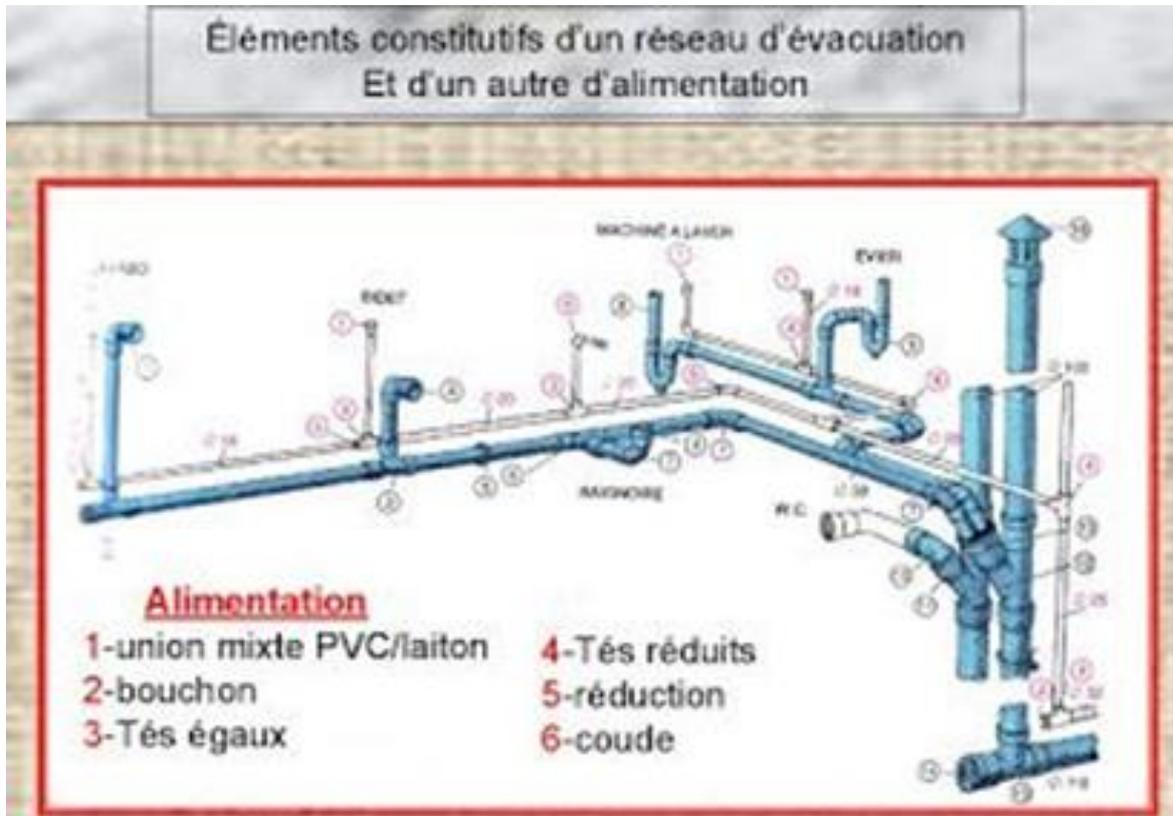


Figure N°62 : Principe de raccordement et évacuation

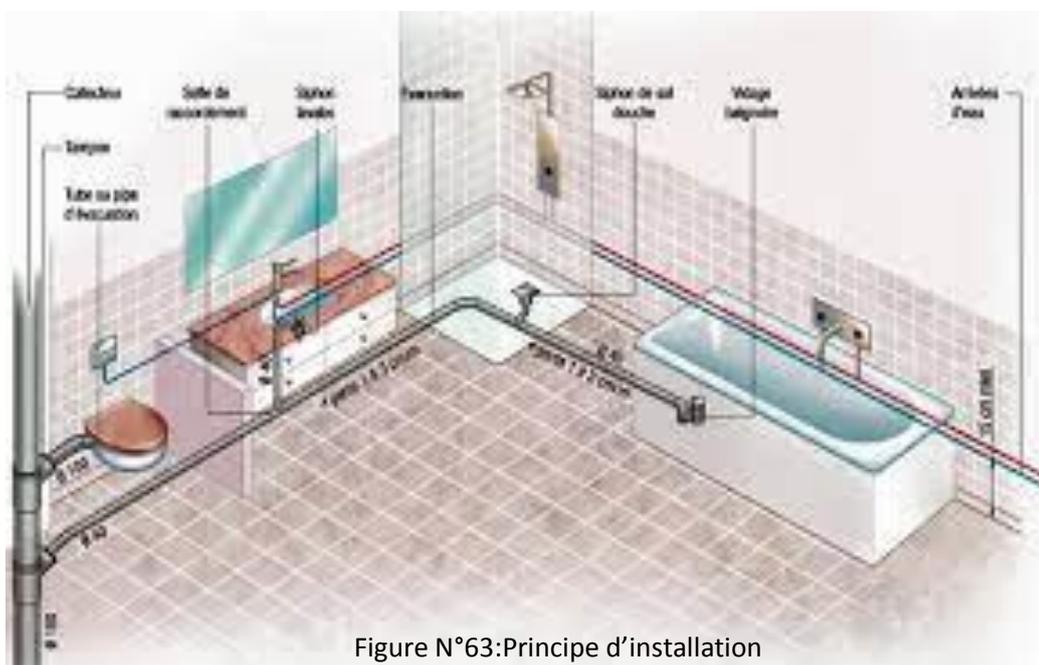


Figure N°63:Principe d'installation

II.3.4.3 Les évacuations (collecteurs)

Leur but est d'assurer l'évacuation des eaux usées d'une maison d'habitation, d'un immeuble ou d'un équipement. L'installation dépend du type des eaux usées à faire partir et de la présence d'un système d'assainissement collectif.



Figure N°64: La mise en œuvre des collecteurs d'un bâtiment

II.3.5 Les principes fondamentaux d'un réseau de plomberie sanitaire :

Le schéma suivant illustre les principes d'une installation de la plomberie sanitaire dans un immeuble.

- 1/ Arrivée d'eau
- 2/ Circuit de distribution des appartements
- 3/ Production d'eau chaude collective
- 4/ Circuit de distribution d'eau froide
- 5/ Circuit de distribution d'eau chaude
- 6/ Robinets d'arrêt principal et secondaire
- 7/ tableau de répartition

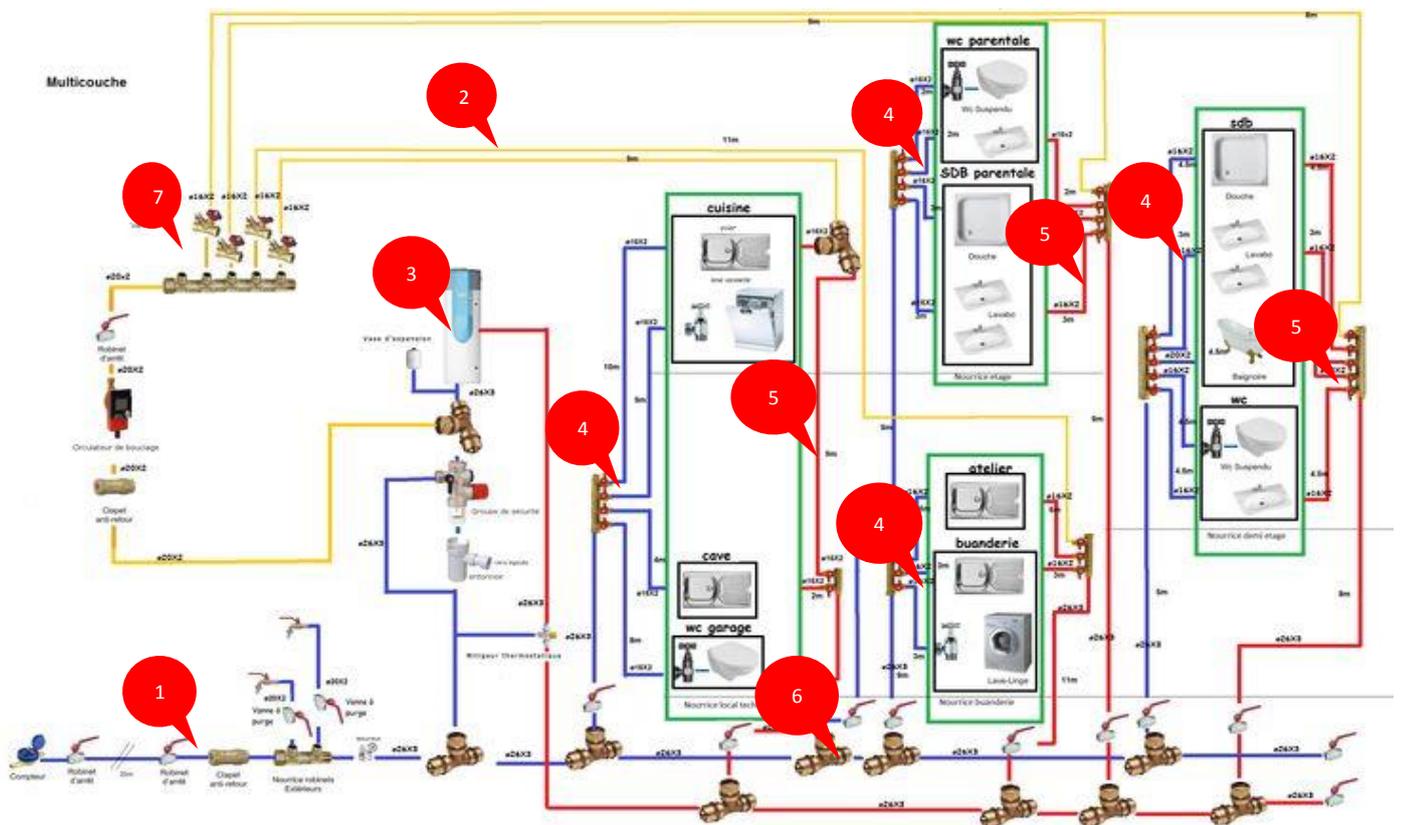


Figure N°65 : Les composantes et les principes d'un circuit d'alimentation et de distribution sanitaire d'un bâtiment

II.3.6 Les symboles utilisés dans la représentation graphique :

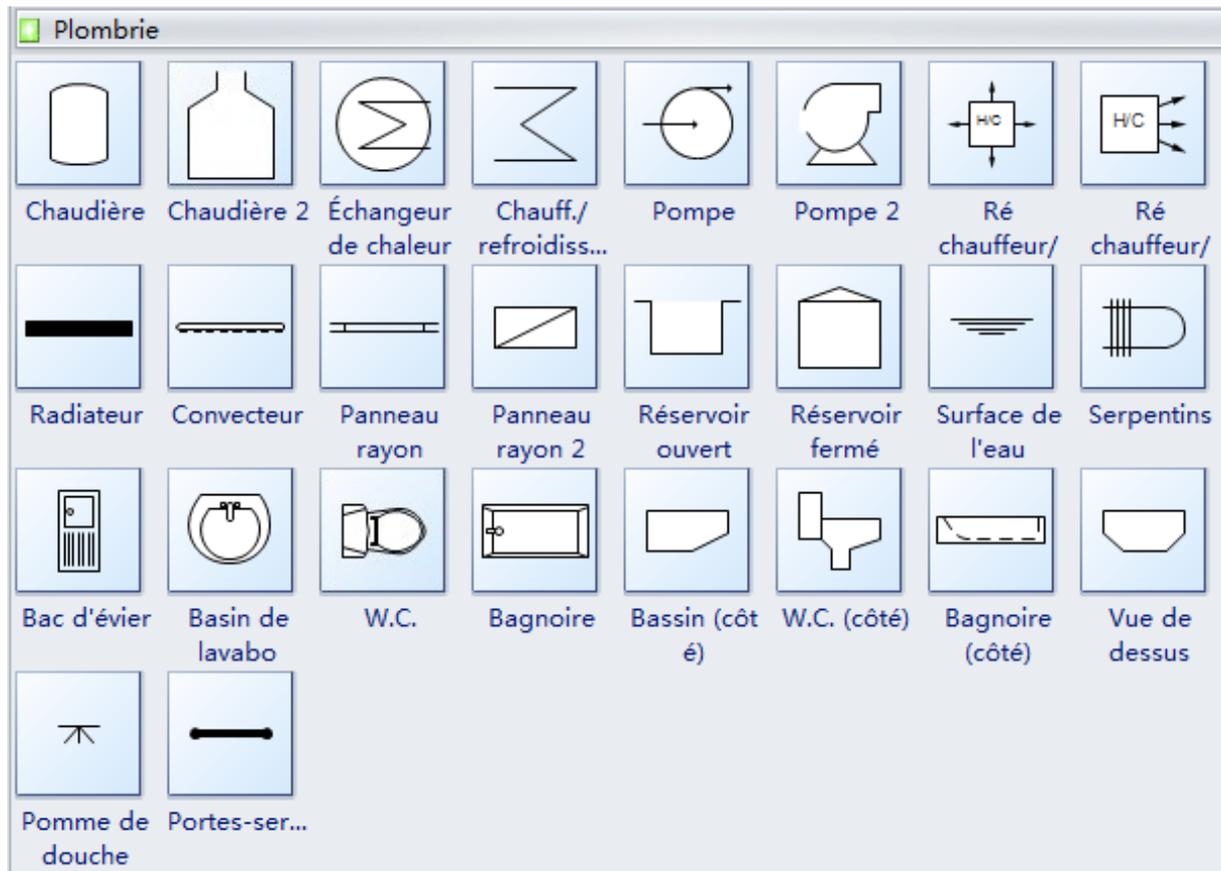
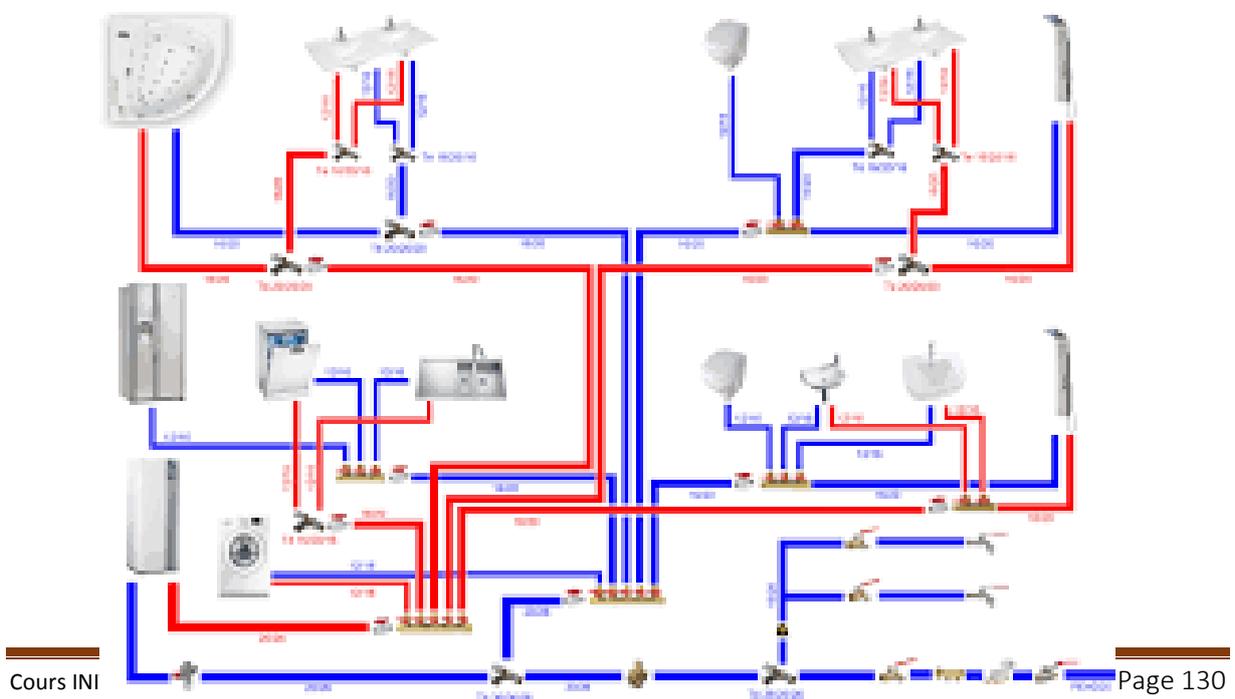


Figure N°66 : Les symboles utilisés dans la représentation graphique

II.3.7 Représentation des schémas de la plomberie sanitaire :



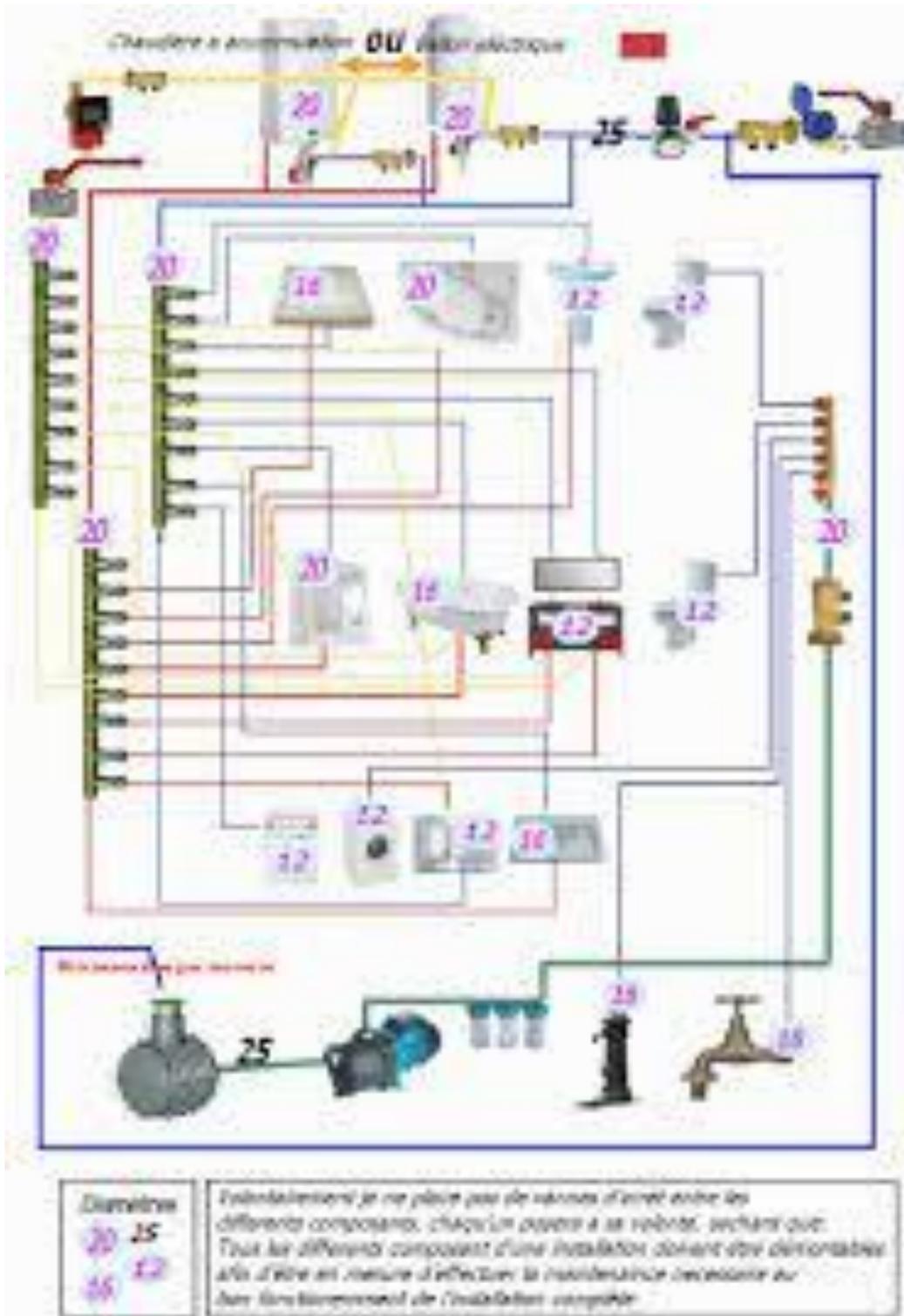
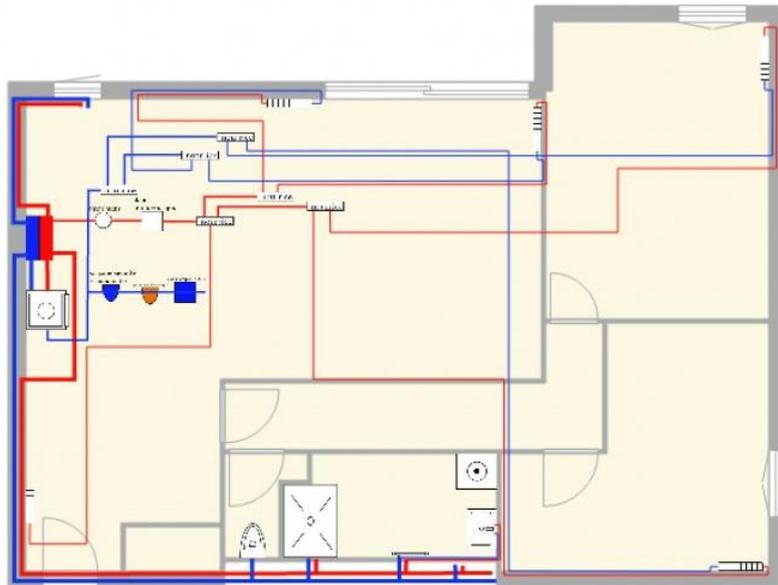


Figure 67 : Schéma d'un circuit de plomberie sanitaire

II.3.8 Les représentations architecturale de la plomberie sanitaire et chauffage :

Il existe plusieurs manières de représenter une installation sanitaire et chauffage sur un plan architectural. Nous représentons les plus utilisés.

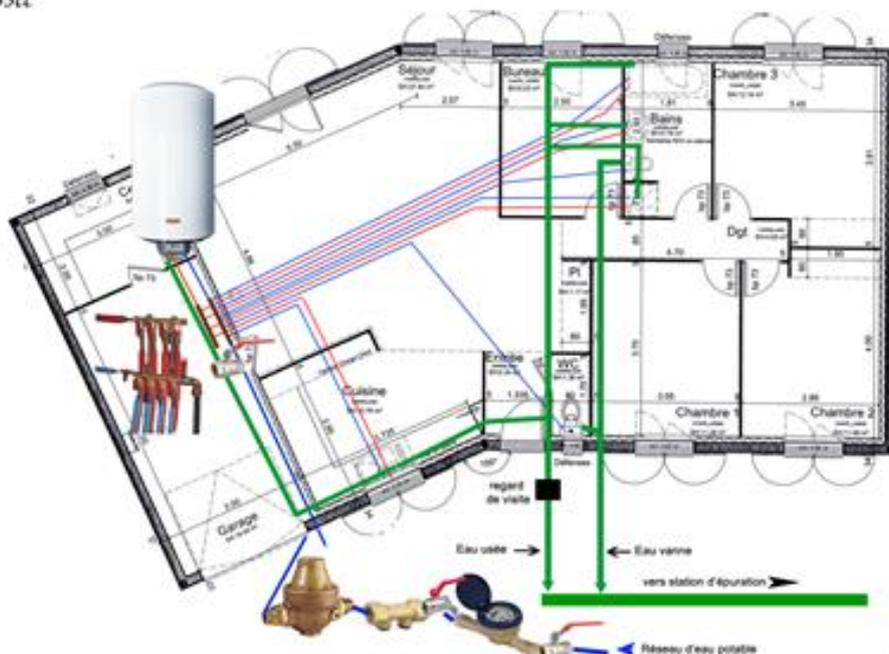
II.3.8.1 La représentation sur plan d'une installation sanitaire et chauffage :



www.archifacile.fr

Figure N°68 : d'une représentation sur plan d'une installation

0033cc



II.3.8.2 La représentation en coupe d'une installation sanitaire :

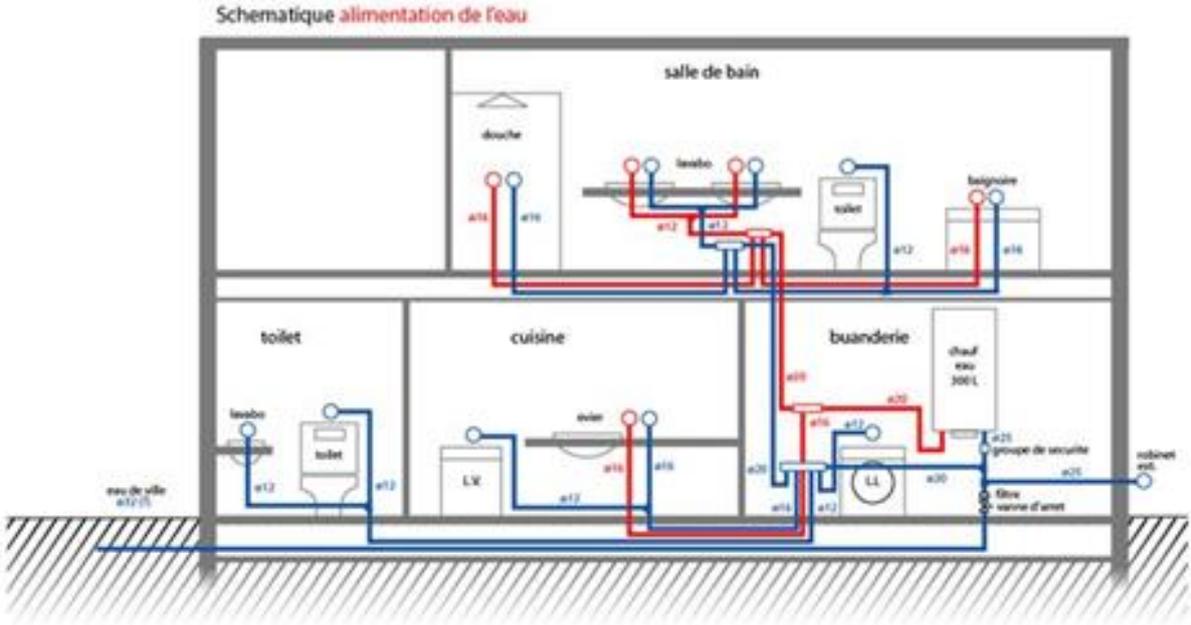


Figure N°69 : Une représentation en coupe d'une installation sanitaire

II.3.9 Le chauffage :

Le chauffage procure aux résidents d'un logement un certain confort thermique dans leur vie quotidienne. Un chauffage est un dispositif complet composé de plusieurs parties. Il comprend un générateur s'assurant de la production de la chaleur qui se décline sous la forme d'une chaudière ou d'une pompe à chaleur par exemple qui transfère la chaleur produite via un réseau de distribution aux émetteurs permettant ainsi la diffusion de l'air chauffé dans la pièce. Cette chaleur peut être régulée grâce à des thermostats.

II.3.9.1 Les différents types de chauffage

Il existe plusieurs types de chauffage qu'il soit individuel ou collectif.

II.3.9.1.a Chauffage individuel

Le chauffage « appelé individuel » consiste à disposer d'une installation individuelle et autonome.

On parle de chauffage individuel lorsque chaque logement possède son propre procédé de chauffage, soit par des convecteurs électriques, des radiateurs à gaz, des poêles à fioul, à bois ou à charbon, soit par une chaudière individuelle (chauffage central, en général au gaz) ou par une pompe à chaleur.

II.3.9.1.b Chauffage collectif et son principe :

On parle de chauffage collectif lorsqu'une ou plusieurs chaudières ou pompes à chaleur produisent de la chaleur pour l'ensemble des logements d'un ou plusieurs immeubles et parfois même pour un quartier entier dans le cas du chauffage urbain. Le chauffage collectif peut aussi reposer sur un réseau de chaleur. Ce système apparaît fréquemment dans les immeubles ou les copropriétés. En sous-sol, une chaufferie abrite le système qui génère la chaleur et cette chaleur est ensuite distribuée dans chaque logement.

Le principe du chauffage collectif :

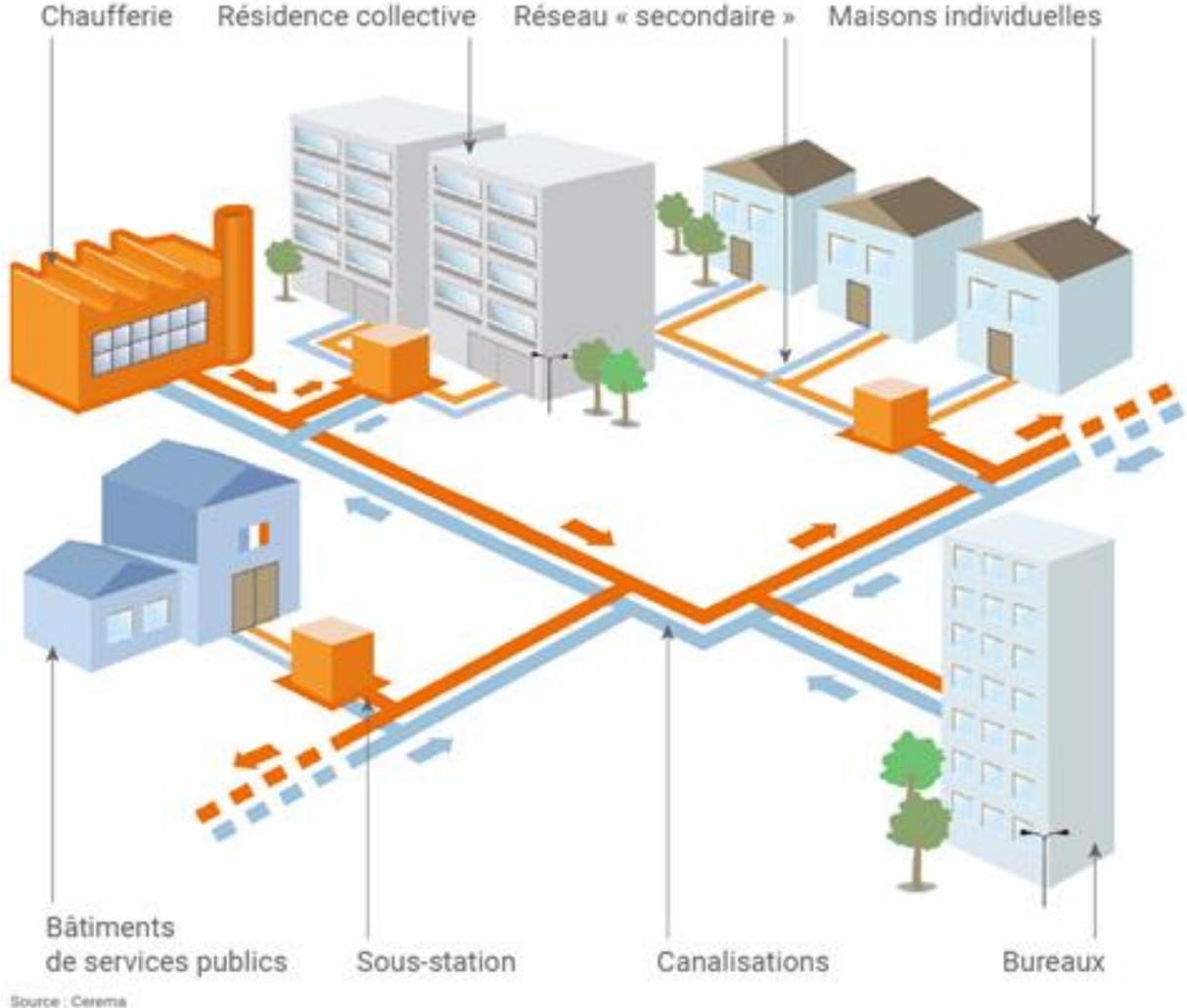


Figure N°70 : Le principe du chauffage collectif urbain

II.3.9.2 Les différents modes de chauffage

Il existe autant de mode de chauffage que de source d'énergie .

II.3.9.2.a Le chauffage électrique

Faciles et peu coûteux à installer, les appareils électriques offrent l'avantage d'être simples d'utilisation, et comportent souvent des dispositifs de régulation et de programmation pour économiser de l'énergie.

II.3.9.2.b Le chauffage fioul

Un mode de chauffage aujourd'hui déconseillé, avec un prix de fioul en constante augmentation, ainsi qu'un coût d'installation et d'entretien conséquent. De plus, les gouvernements souhaitent actuellement en finir avec les chaudières au fioul d'ici une dizaine d'années. La raison : des appareils polluants et trop coûteux pour les ménages.

II.3.9.2.c Le chauffage au gaz

Ce moyen de chauffage fait partie des solutions les moins coûteuses, tant au niveau de l'installation (qui varie selon le type de chaudière choisi) que du coût de l'énergie. Toutefois, cette installation nécessite un raccordement au gaz de ville (explosif), ainsi qu'un entretien annuel obligatoire.

II.3.9.2.d Le chauffage bois

Le chauffage au bois constitue un mode de chauffage écologique avec un faible coût d'achat des combustibles. Cela nécessite toutefois de l'espace pour entreposer le bois (bûche ou granulés), et un entretien annuel obligatoire pour les chaudières à granulés de bois (ou un ramonage obligatoire des conduits de fumée).

II.3.9.2.e La pompe à chaleur

La pompe à chaleur constitue un bon investissement si vous possédez une grande surface neuve et bien isolée. Si ses coûts d'installation sont élevés (entre 10 000 à 20 000 €), ce type d'installation permet de chauffer votre logement, produire de l'eau chaude, et climatiser votre intérieur (dans le cas d'une pompe à chaleur air-air).

N.B/ Chaque mode de chauffage nécessite une installation particulière dont il faut prévoir dès la conception du projet les locaux et les réservations nécessaires aussi bien pour la distribution que l'évacuation des fumer et gaz éventuellement.

II.3.9.3 Les principes de composition et de fonctionnement d'un chauffage individuel :

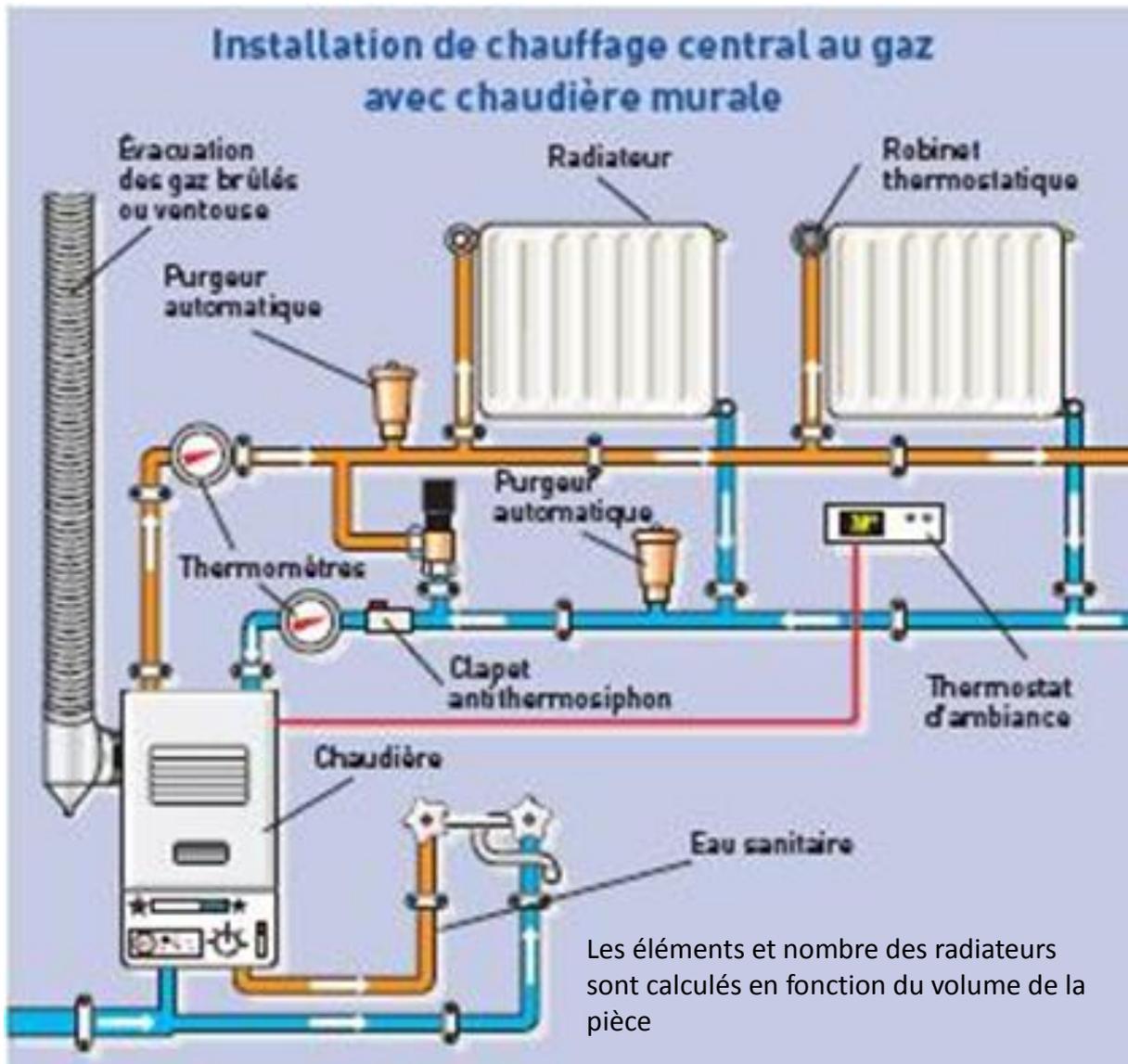


Figure N°71: Schéma d'installation de chauffage central au gaz avec chaudière murale

II.3.9.3.a Les différents types des radiateurs

Il existe plusieurs types de radiateur pour le chauffage au gaz, le choix est purement esthétique, tous les radiateurs remplissent la même fonction.

Radiateurs anciens en fonte



Radiateurs plus ou moins anciens



Radiateurs plus récent design plus soigné



Figure N°72 : Les différents types des radiateurs pour chauffage au gaz

II.3.10 La représentation graphique d'un circuit de chauffage :

Selon le mode de chauffage préconisé une représentation spécifique s'impose.

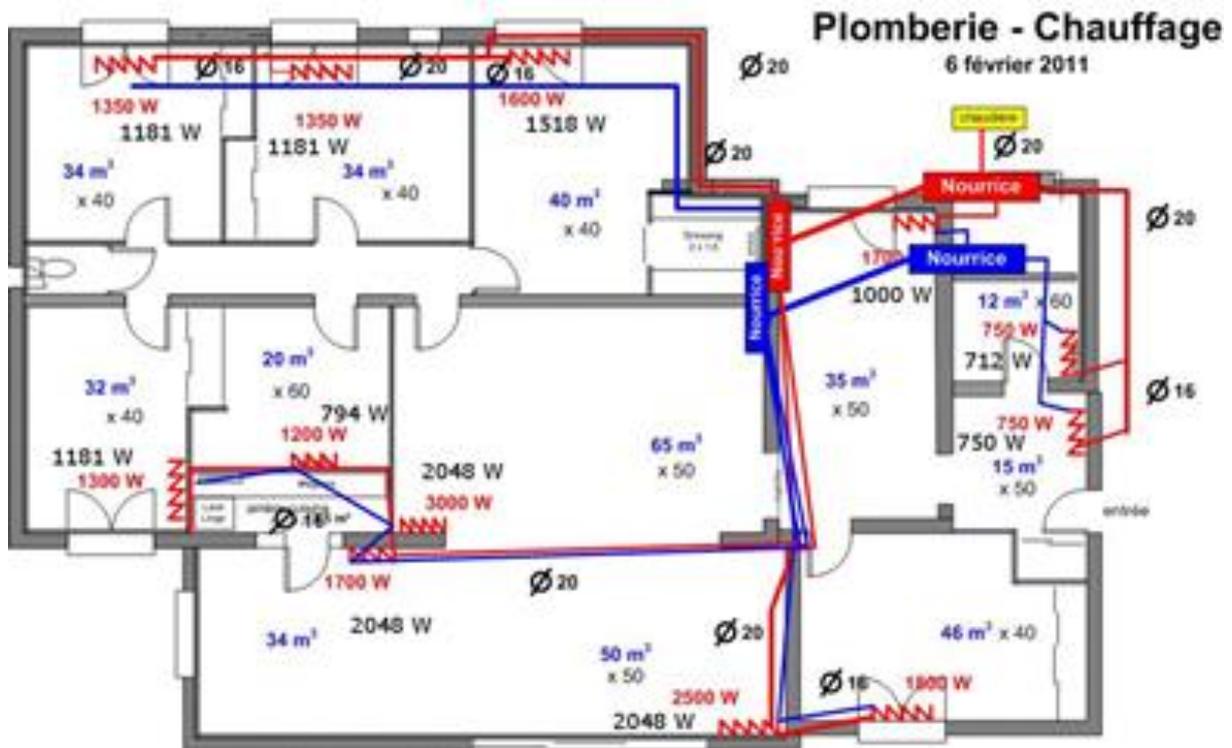
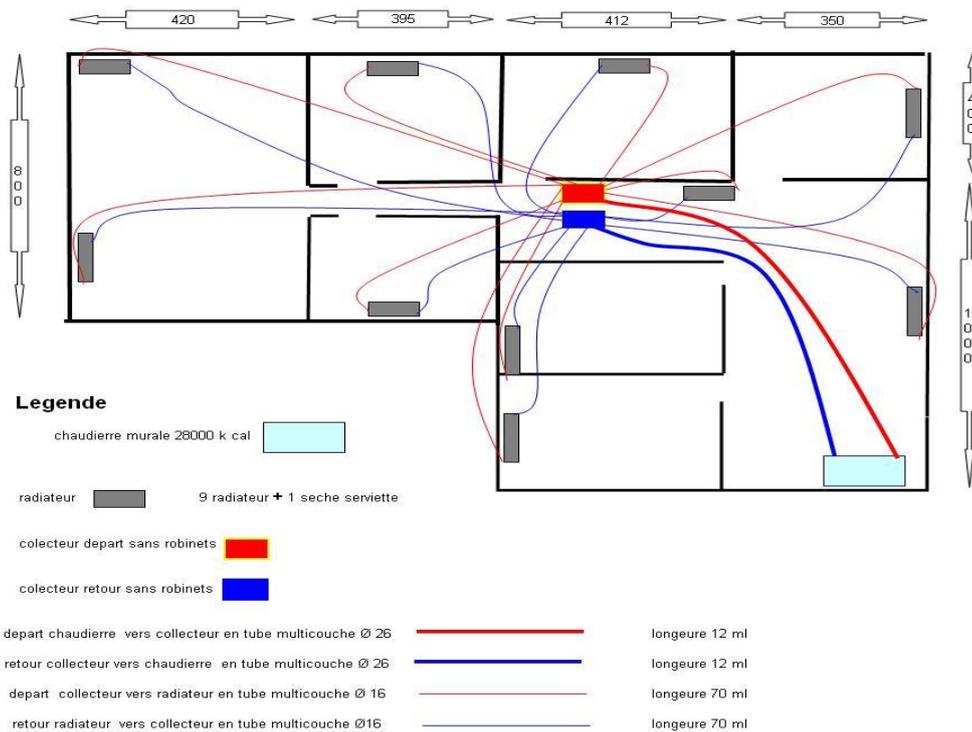


Figure N°73 : Exemple d'une représentation sur plan d'un chauffage central individuel au gaz.

La représentation schématique :



II.3.11 La spécificité du chauffage au sol

II.3.11.1 C'est quoi le chauffage au sol?

Le chauffage au sol est un système constitué d'un réseau de tubes hydrauliques ou de câbles électriques chauffants. Le chauffage au sol est compatible avec toutes les formes de production d'énergie : les appareils à combustion, le chauffage électrique, la pompe à chaleur et les capteurs solaires. (Appelé aussi plancher chauffant).

II.3.11.2 Principe du chauffage au sol :

L'air chaud ou la vapeur émise circulent dans les conduits placés au sol. Ceux-ci ont été posés lors de la construction de l'habitation et recouverts par la dalle de béton qui aide à la maîtrise d'une température correcte. L'ensemble de la surface peut être concernée. Si tel est le cas, un système de régulation est mis en place pour assurer le confort. Le chauffage au sol est réglable pièce par pièce. On utilise le même procédé pour le chauffage au plafond et le chauffage mural. Ce système existait déjà dans l'Antiquité romaine.

II.3.11.3 La composition schématique d'un chauffage au sol

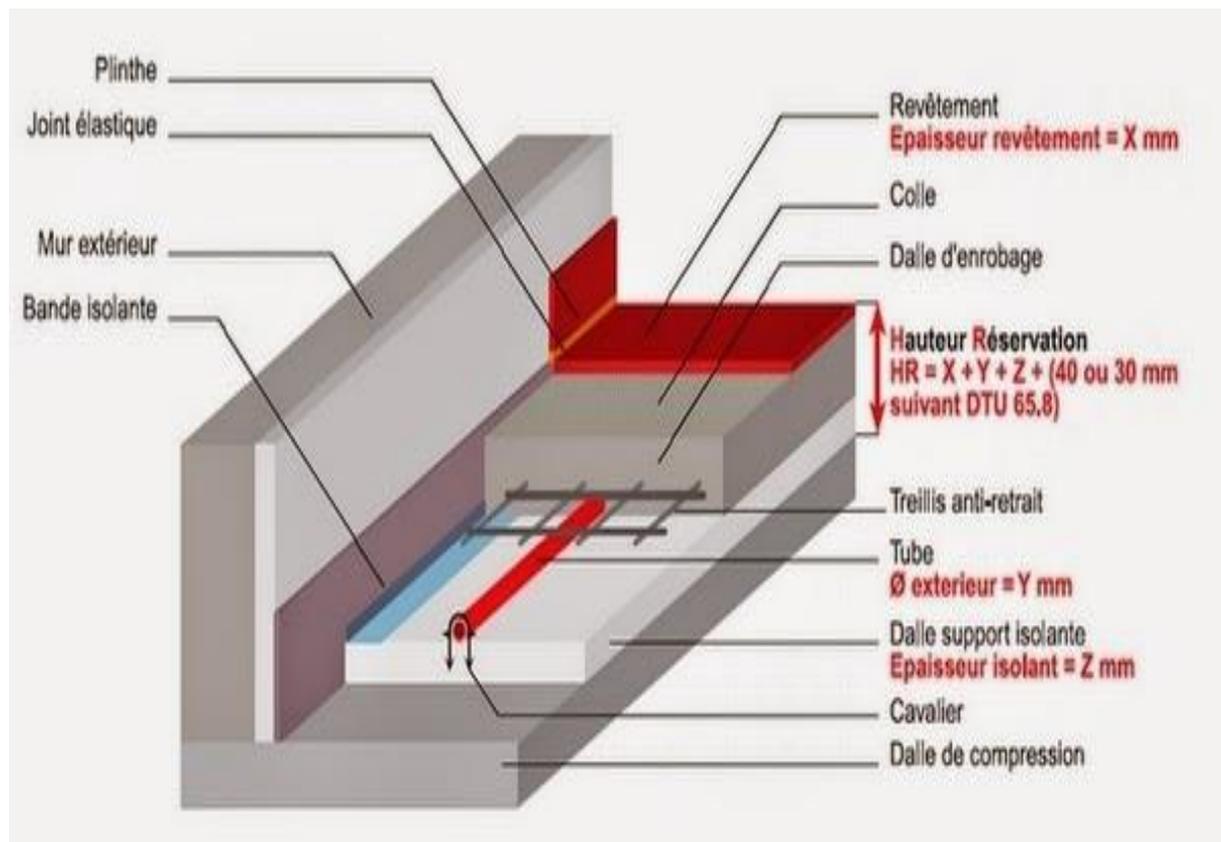


Figure N°74 : Les composants du chauffage au sol.

II.3.11.4 Illustration de la mise en œuvre d'un chauffage au sol :



Figure N°75 : Illustration de la mise en œuvre d'un chauffage au sol

II.3.12 Le local chaufferie :

Le local qui contient la chaudière appelé « chaufferie » est un espace qui doit être placé dans le bâtiment ou le groupement de bâtiments dès la conception du projet. Cet espace est normalisé et doit faire l'objet d'une attention particulière de par ses dimensions, son emplacement et les mesures de sécurité y afférente.

II.3.12.1 Dimensionnement d'un local chaufferie :



Figure N°76: Plan simple d'une chaufferie

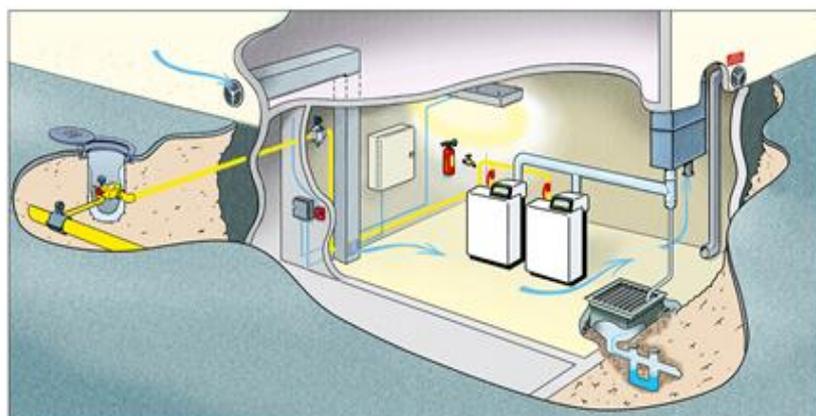


Figure N°77 : L'exemple d'une chaufferie en sous-sol

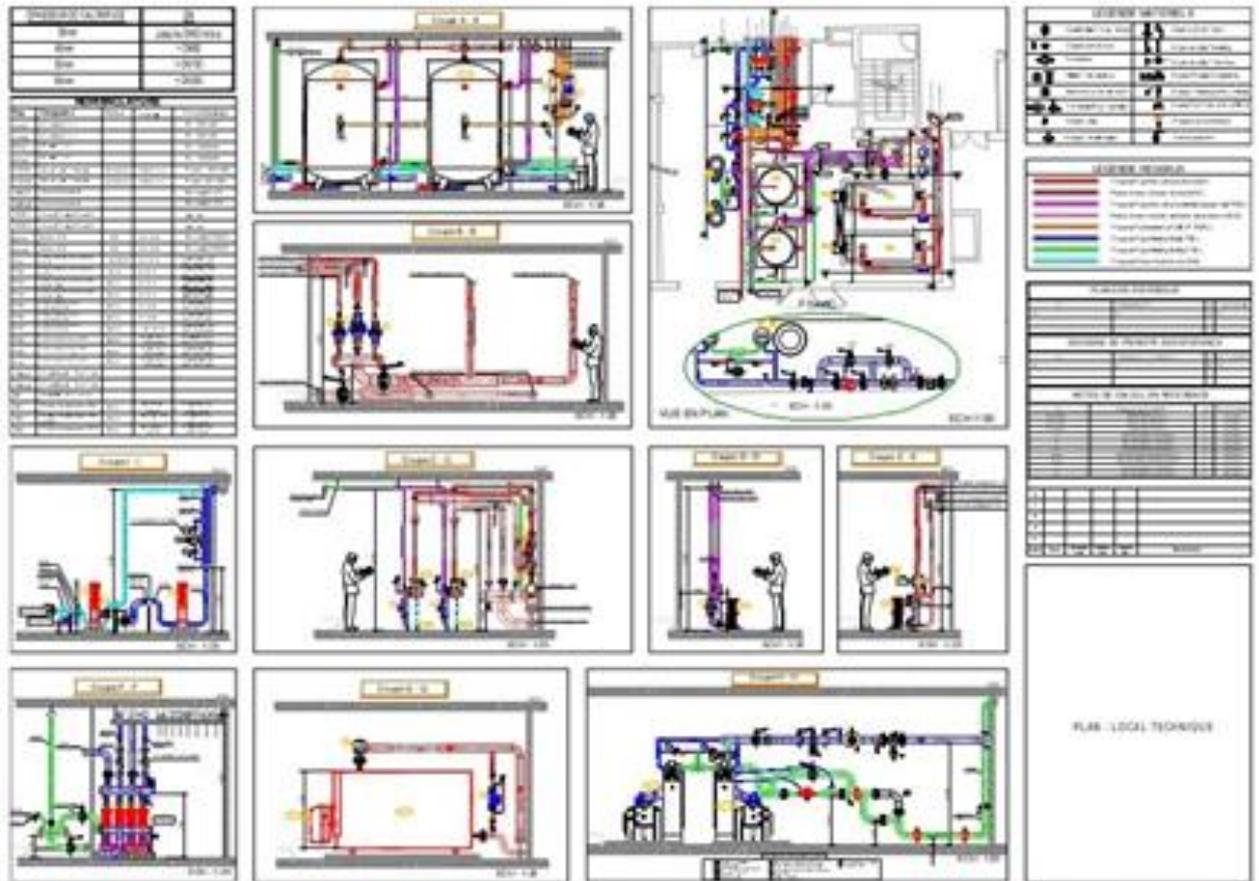


Figure N°78 : Les éléments à prendre en considération dans le dimensionnement d'une chaufferie.

II.3.12.2 Les équipements contenus dans la chaufferie :

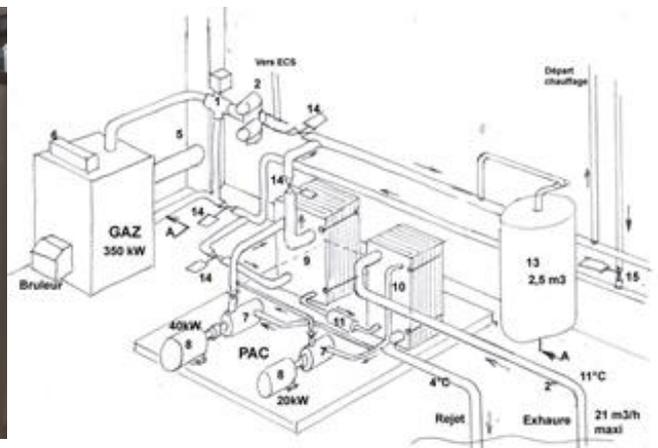


Figure N°79 : Les équipements contenus dans une chaufferie à gaz

II.3.13 Conclusion :

La plomberie sanitaire fait partie prenante de l'ouvrage architectural, elle détermine toutes les emplacements des espaces humides, de leur distribution en eau chaude et froide ainsi que les écoulements y afférents.

Le rôle de la plomberie sanitaire est le chauffage ont un incident directe sur la conception du projet architectural en ce qui concerne les emplacements des espaces humides, la présence ou non d'un local chaufferie et nécessite une réflexion pousser sur les circuits des distribution et les mesures de sécurité des biens et des installations.

Le mode de chauffage choisi implique une adaptation de l'espace et une réflexion approfondie sur les circuits, la disposition des éléments chauffants et la réservation du local chaufferie si c'est nécessaire.

Les installations de la plomberie sanitaire sont encadrées à des normes très stricts qui visent à assurer un bon fonctionnement des installations et assurer la sécurité des biens et des usagés, notamment en ce qui concerne les installations des circuits gaz, chauffage et chaudières.

II.3.14 Bibliographie:

Ouvrages :

Yves BUTET « Les installations de plomberie sanitaire : règles de calcul », Edition SOGI Communication, 2015, 96 pages.

Michel Choubry, François Derrien, Bernard de Gouvello, Alexandra Mienne, Jean-Pierre Roberjot, Thibaud Rousselle - « Plomberie et installations sanitaires – Prescriptions techniques et recommandations pratique », Collection Conception et mise en oeuvre, CSTB Edition 2015 ; 146 pages.

« **Librairie technique du bâtiment performant 2014 Livres et logiciels** » Pus de 400 livres et logiciels issus des meilleurs éditeurs spécialisés (Editions Parisiennes, Pyc Livres, Eyrolles, Costic, CSTB, AICVF, AFPAC, Kotzaoglanian...).

Fonds de formation professionnelle de la construction « Chauffage central : généralités et dessins techniques d'installation », PDF, 66 pages.

Henri CHARLENT, Patrick AGOSTINI, « Traité des installations sanitaires et thermiques 17ème édition », Editions Dunod 2019.

Cours :

AKABLI Moussa « cours de plomberie » pdf janvier 1, 2022

Cours plomberie sanitaire bâtiment en pdf Written By web share on jeudi 6 mai 2021 | 14:00

LA PLOMBERIE DE A à Z Extrait magazine n 45 : Février / Mars 2002

II.4 Lecture 7: L'étanchéité et l'isolation dans le bâtiment



shutterstock.com • 658304923

2019-2020

M. MOHDEB Rachid

Sommaire

Structure de cours

Introduction

Définition : C'est quoi l'étanchéité?

L'étanchéité

L'étanchéité des ouvrages enterrés et semi-enterrés

Les barbacanes au pied du mur

Le drain

Les puits absorbants

Etanchéité des murs contre l'humidité ambiante extérieure

Les techniques et leur mis en œuvre

L'étanchéité des toits pentus à tuiles

Les principes de l'étanchéité des toitures en pente

L'étanchéité des toits plats - toits terrasses

Les principes de l'étanchéité des toitures- terrasses

Détails d'étanchéité des toitures- terrasses

Etanchéité des toitures- terrasses accessibles

L'isolation des ouvrages bâtis

Isolation des murs creux par l'intérieur

L'isolation par l'extérieur

Isolation par l'extérieur et Bardage de façades

Bardage de façades

L'isolation des toits rampants

Le principe de l'isolation sous rampant

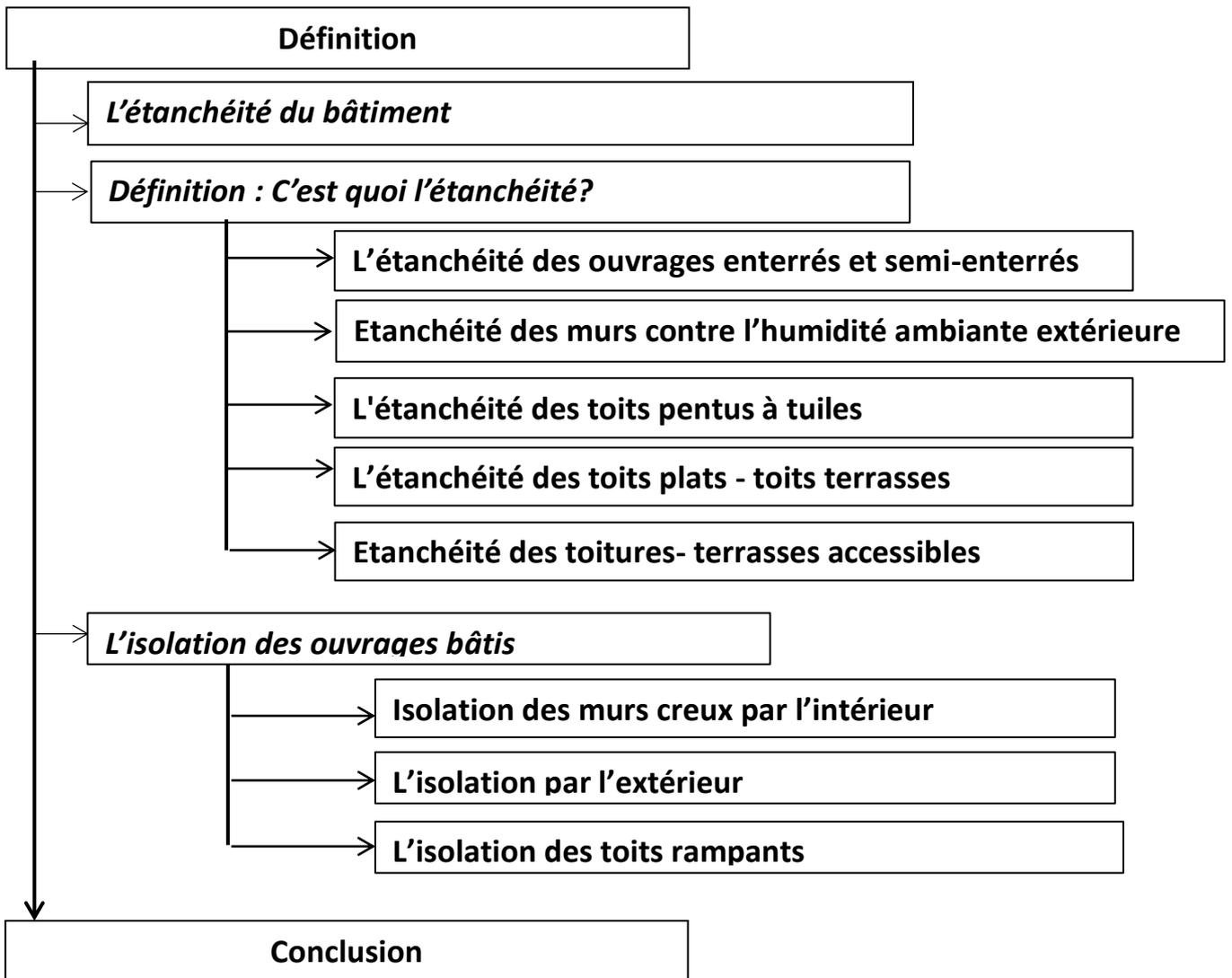
L'isolation des toits rampants en simple couche

Les solutions d'isolation des toits rampants en double couche

Conclusion

Bibliographie

Structure de cours :



II.4.1 Introduction :

Le présent chapitre traite les deux notions d'étanchéité et d'isolation. Si l'étanchéité est le principe de protection et de précaution par rapport à l'eau et à l'air, l'isolation constitue une protection des usagers afin d'assurer une qualité de vie meilleure. Les deux notions se complètent. L'efficacité de l'isolation d'un ouvrage dépend fortement du degré d'étanchéité.

Nous abordons tout d'abord la notion de l'étanchéité à l'air est à l'eau pour passer par la suite à l'isolation.

II.4.2 Définition : C'est quoi l'étanchéité?

En architecture et en construction, l'étanchéité décrit des principes constructifs de protection et de précaution, principalement par rapport à l'eau, qui ont plusieurs objets:

s'assurer que les éléments naturels extérieurs (pluies, humidité ascensionnelle, vent) ou intérieurs (air saturé en humidité) ne viennent pas mettre en péril les éléments constitutifs du bâtiment (structure, isolation). L'étanchéité, dans le cas d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC), s'assure que les volumes d'air intérieurs sont totalement pris en charge par la VMC.

s'assurer qu'une adduction d'eau, ou un réservoir d'eau (citerne, château d'eau, lac de barrage, etc.) ou tout autre réceptacle destiné à recueillir des fluides (fosse d'aisances, cuvelage, etc., mais aussi tout appareil sanitaire ou autre, amené à contenir de l'eau) ne laissera pas échapper son contenu.

L'étanchéité à l'air du bâtiment caractérise la sensibilité du bâtiment vis-à-vis des infiltrations ou fuites d'air parasites passant par l'enveloppe du bâtiment. L'étanchéité à l'air du bâtiment caractérise la sensibilité du bâtiment vis-à-vis des infiltrations ou fuites d'air parasites passant par l'enveloppe du bâtiment. L'étanchéité à l'air du bâtiment caractérise la sensibilité du bâtiment vis-à-vis des infiltrations ou fuites d'air parasites passant par l'enveloppe du bâtiment. D'une manière générale l'étanchéité à l'air est assurée par le clos et le couverts. Les ouvrants doivent avoir une attention particulière dans le détail architectural afin d'assurer une bonne étanchéité à l'air. L'étanchéité est la plupart du temps assurée par des membranes, ou des enduits.

Source: Wikipedia

II.4.3 L'étanchéité :

L'étanchéité à l'eau est l'ensemble des techniques et procédés permettant de garantir la protection de l'ouvrage et de ses occupants dans le temps, tout en favorisant l'évacuation partielle de l'humidité de la construction (séchage).

Source: <https://www.chenelet.org/formation/q2-l%C3%A9tanch%C3%A9it%C3%A9-%C3%A0-leau>

L'étanchéité à l'eau concerne les parties du bâtiment suivantes:

- Étanchéité des murs en contact avec la terre
- Étanchéité des murs contre l'humidité ambiante extérieure
- Étanchéité en toiture

II.4.3.1 L'étanchéité des ouvrages enterrés et semi-enterrés :

Il s'agit des murs de soutènement et des murs des caves et ouvrage enterrés ou semi-enterrés

Les techniques d'étanchéité : Principalement les techniques utilisées sont les suivantes:

- Barbacane en pied de mur
- Le drain
- Puits absorbants

II.4.3.1.a Les barbacanes au pied du mur:

Le terme barbacane dans la construction est un tube ou une ouverture verticale étroite réservée dans un mur de soutènement pour permettre l'écoulement des eaux d'infiltration ou réduire la pression d'eau.

Sont utilisés essentiellement dans les ouvrages extérieurs.

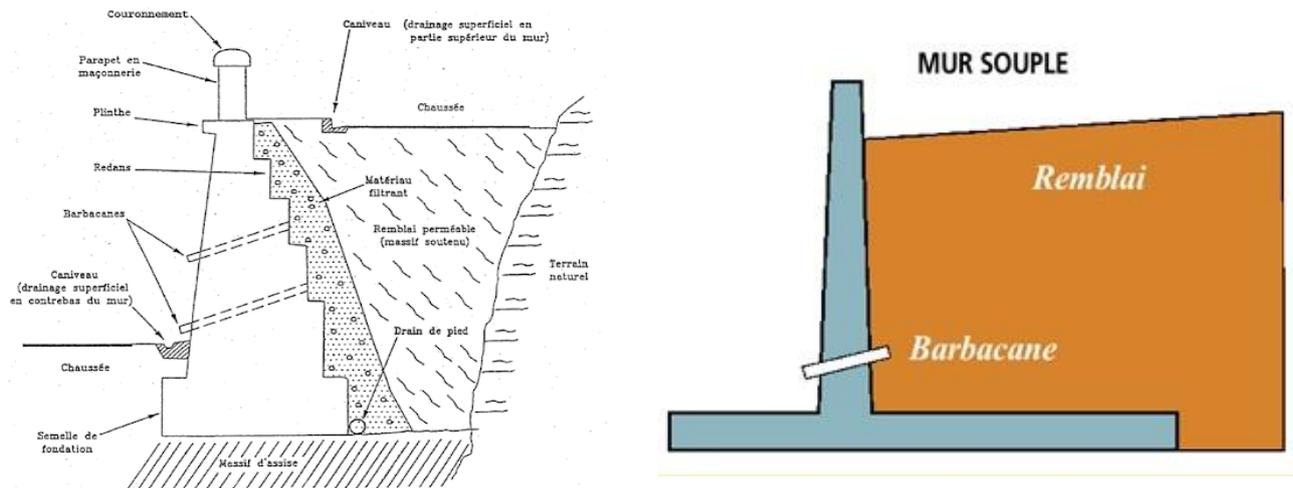
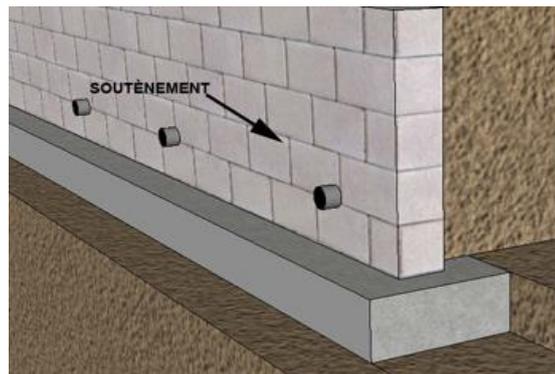


Figure N° 80: Shéma des barbacanes au pied du mur



II.4.3.1.b Le drain

Le drain est une technique d'évacuation du surplus d'eau au sol. Il est utilisé au sein des fondations des bâtiments et est principalement composé d'un tuyau de drainage en plastique perforé, éventuellement connecté au réseau d'eau pluviale ou un fossé. Afin de l'isoler, il est recouvert d'une couche de gravier d'environ 25 centimètres, voire d'un feutre protecteur.

Le drainage a pour but d'éviter au maximum l'humidité au pied des bâtiments, celle-ci pouvant causer des dégâts au béton (moisissures, effritement) ou la corrosion du fer. Un surplus d'eau peut provoquer une infiltration à l'intérieur même de l'immeuble, d'où la nécessité d'isoler au mieux le circuit de drainage : si celui-ci est détérioré ou bouché, il n'assure plus sa fonction d'assèchement, et peut provoquer les dommages cités ci-dessus. Il est donc indispensable de recouvrir correctement le tuyau de drainage, et d'éviter sa pose dans des endroits sablonneux.

Source: <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-drain-10645/>

Les techniques de drainage

Le drainage assure la protection des parties de construction qui sont enterrées, contre les eaux de ruissellement et d'infiltration, surtout dans les cas de terrains en pente. Grossièrement, il s'agit de faire courir tout autour du bâtiment un tuyau percé placé au fond d'une tranchée et qui aura pour rôle de récupérer et canaliser les eaux de ruissellement vers un exutoire relié au réseau d'eaux pluviales.

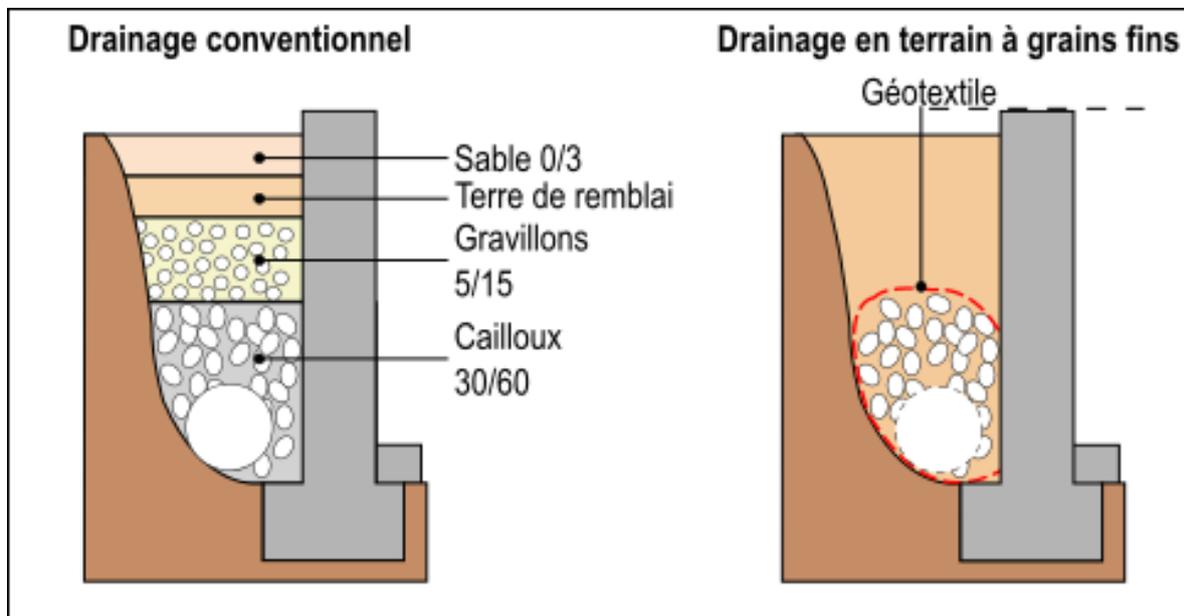


Figure N°81 : Principe de drainage

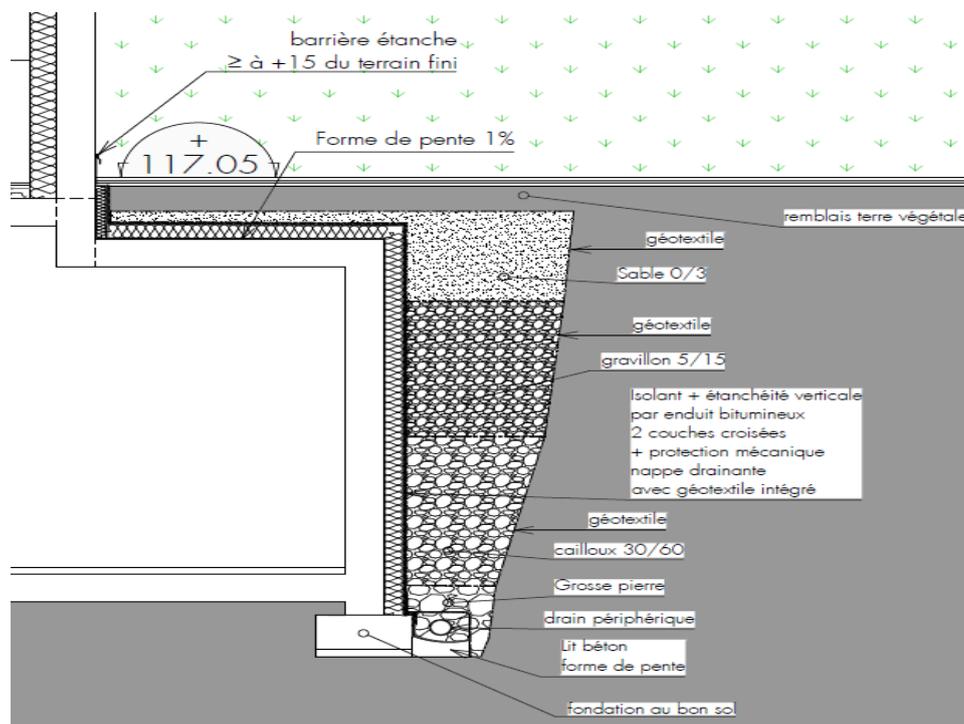


Figure N°82 : Détail de la mise en oeuvre des

II.4.3.1.c Les puits absorbants

Les puits absorbants sont utilisés dans plusieurs domaines. En ce qui concerne le bâtiment les puits absorbants sont couplés aux drains périphériques dans le cas des ouvrages enterrés. Leur rôle est de stocker l'eau récupérée par le système de drainage puis les diriger vers les réseaux des eaux pluviales ou utilisé pour l'arrosage des espaces verts.

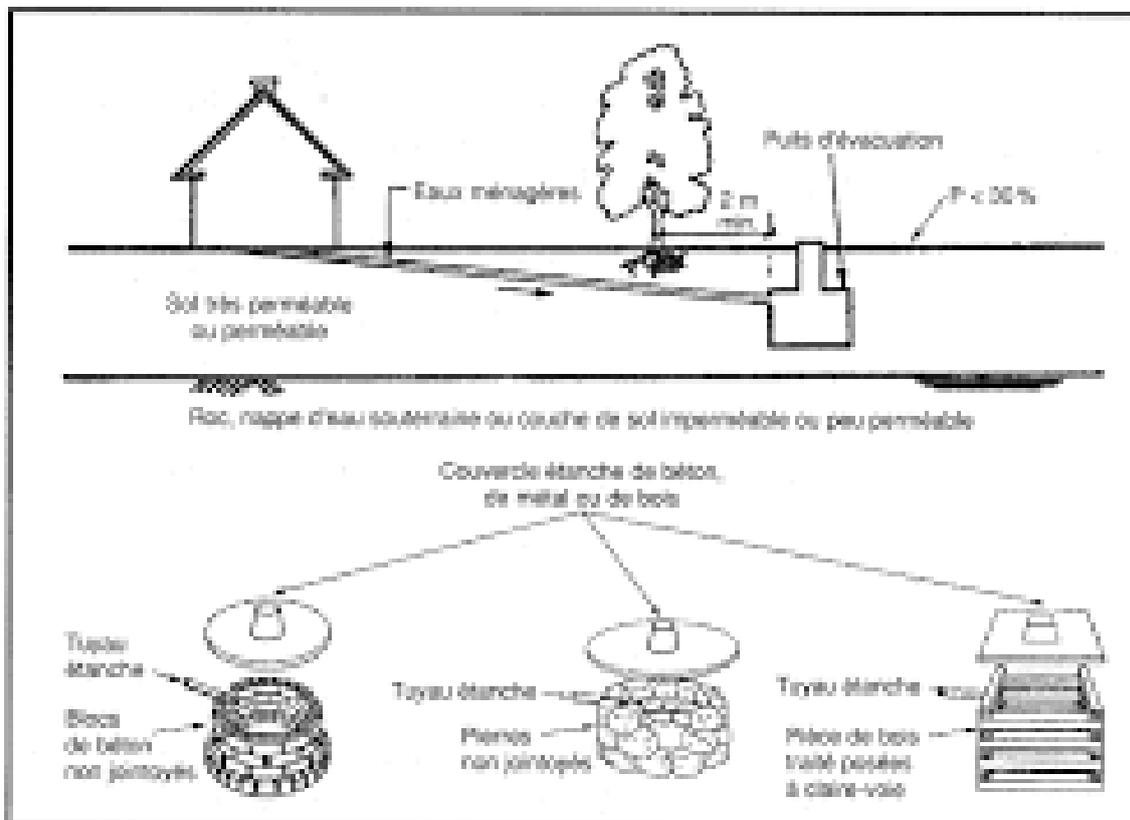


Figure N°83 : Principe et détail des puits absorbants

II.4.3.2 Etanchéité des murs contre l'humidité ambiante extérieure

Souvent, la composition et l'épaisseur du mur ont été dictées par des impératifs d'étanchéité. Le mur devait être suffisamment épais et suffisamment étanche pour qu'entre deux saisons successives de temps pluvieux, le mur ait le temps de sécher suffisamment pour qu'à aucun moment l'humidité du mur ne parvienne jusqu'à sa face intérieure. On préservait éventuellement le bas des murs via un revêtement de dalles sur une hauteur d'environ un mètre (soubassement). Si la base des murs était en pierre calcaire

de bonne qualité ou en pierre de meulière bien « rocaillée » ce revêtement n'était pas nécessaire.

II.4.3.2.a Les techniques et leur mis en œuvre

Utilisant de la pierre ou de la brique les murs devaient être très épais. Pour remédier à cet inconvénient quatre compositions de mur extérieur se sont constituées par la suite:

- Le crépi sur mur plein, dans les pays les plus secs;
- Le mur plein à peau étanche à l'eau et à la vapeur d'eau, par apposition d'une lame de pierre, de céramique ou d'un matériau synthétique.
- le mur creux. Le parement extérieur est séparé du bloc intérieur, porteur ou non, par une coulisse ventilée, dans laquelle, plus tard s'insérera un isolant voire un pare-vapeur.
- Le bardage en écaille de bois d'ardoise ou de terre cuite...etc.

Le crépi ou enduit :

Les travaux d'étanchéité des murs extérieurs commencent toujours par l'application d'un crépi ou enduit selon le cas.

Cette technique permet de boucher les trous et fissures du mur extérieure creux ou plein et préparer le support de la finition peinture éventuellement.



Figure N°84 : Crépi ou enduit ciment teinté dans la masse (coloré)

les murs creux:

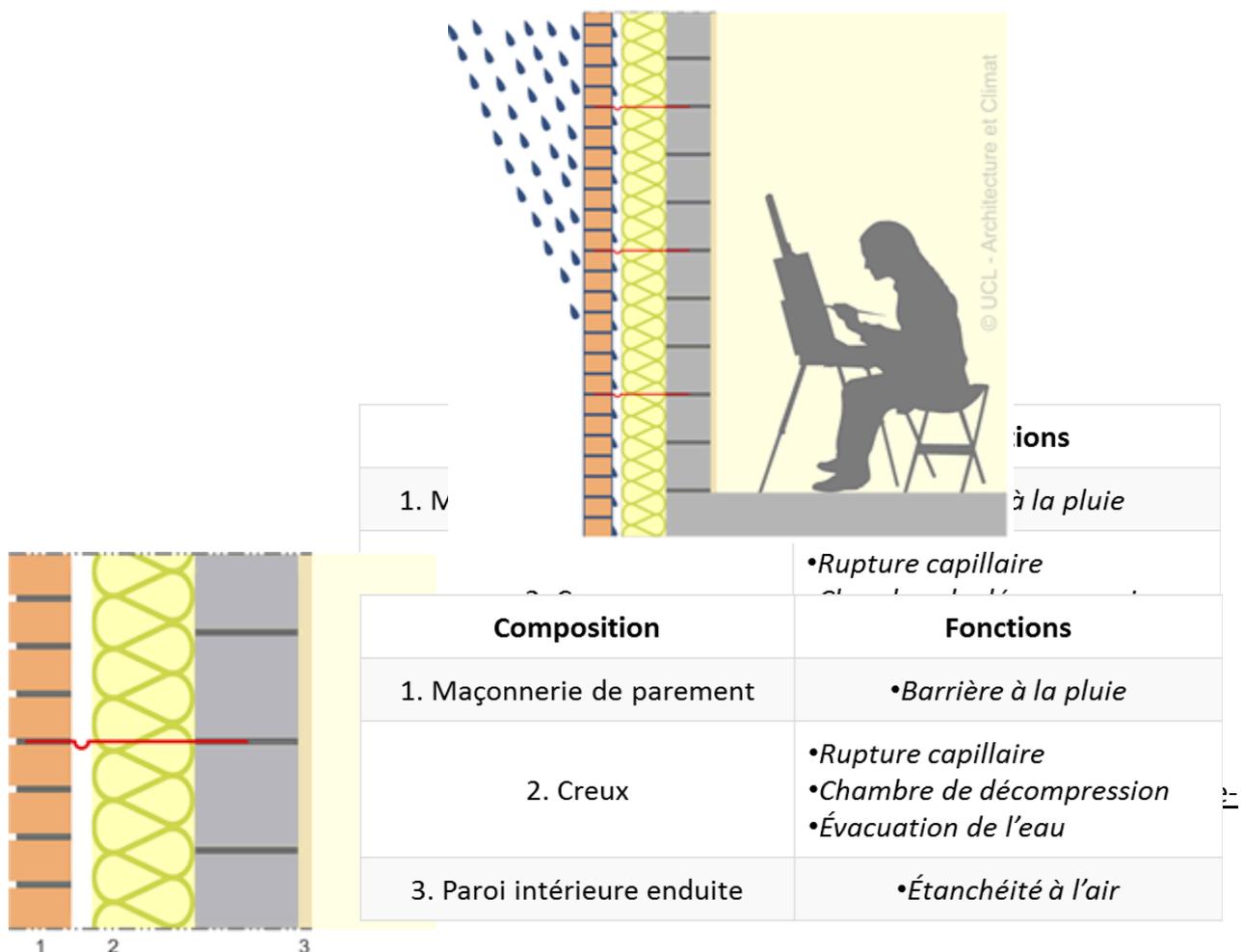
Les murs creux sont utilisés dans les murs de façades et de séparations. Ils sont composés de deux rangés « le parement extérieur » est séparé du bloc

intérieur, porteur ou non, par une coulisse ventilée appelé « lame d'air », dans laquelle, plus tard s'insérera un isolant voire un pare-vapeur.

Les murs creux sont étanchés par le procédé des enduits et parement. A cela il faut rajouter l'isolant qui pourrait se faire de 3 manières:

- Isolant posé à l'intérieur
- Isolant posé dans le mur
- Isolant posé à l'extérieur

Bien construit, le mur creux protège des infiltrations d'eau de pluie. Ce type de mur est utilisé dans les pays du Nord de l'Europe occidentale (Belgique, nord de la France, Pays-Bas, Nord de l'Allemagne, Angleterre, Écosse et les régions autour de la mer Baltique) en raison de la fréquence des pluies accompagnées de vent.



Source : <https://energieplus-lesite.be/techniques/enveloppe7/types-de-parois/murs3/mur-creux/>

Figure N°85 : Schéma de composition d'un mur creux

II.4.3.3 L'étanchéité des toits pentus à tuiles ou autres éléments discontinus (ardoise, bardeaux)

Pour l'étanchéité de toit sont établis des abaques suivant la localisation, l'exposition aux vents et aux pluies. Ces tableaux indiquent des valeurs de pentes minimales, des pourcentages de tuiles fixées aux liteaux et des surcharges de neige à prendre en compte.

3 situations de construction :

- situation protégée : fond de cuvette entouré de collines, protégé de toutes les directions du vent ;
- situation normale : en plaine ou sur plateau présentant des dénivellations peu importantes (moins de 10 %) ;
- situation exposée : au voisinage de la mer, dans les vallées étroites et dans les montagnes isolées peu élevées et certains cols.

Une pente minimale à respecter

La pente de toit permet un bon écoulement de l'eau de pluie vers les évacuations. Pour chaque produit, des pentes minimales doivent être respectées : elles sont données dans un tableau par le fournisseur, en même temps que les autres informations techniques et de mise en œuvre. L'objectif est d'éviter les phénomènes de remontées et de pénétration d'eau sous l'effet de la capillarité et sous l'action de la pression du vent.

Il en résulte une notion de recouvrement des rangées successives d'éléments (tuiles, ardoises, bardeaux) dans le sens de la pente. Ce recouvrement est variable suivant le degré ou le pourcentage de pente de la toiture et est traduit par la valeur du pureau (partie de la tuile non recouverte) dans la fiche technique de produit. L'étanchéité, dans le sens longitudinal, est assurée par l'emboîtement ou le recouvrement des éléments.

Les points singuliers de l'étanchéité de toit

Les points singuliers sont les points sensibles ou fragiles pour lesquels l'étanchéité doit être réalisée d'une façon plus attentionnée. Ce sont des endroits où il y a le plus de risques de désordres dus à des infiltrations d'eau à savoir les chéneaux, les ouvertures de toit et autour des éléments saillants (sortie de cheminé et de ventilation).

II.4.3.3.a Les principes de l'étanchéité des toitures en pente

La toiture désigne la partie qui recouvre la charpente d'un toit, elle lui apporte des propriétés d'étanchéité et de résistance, favorise l'écoulement des eaux de pluie et y ajoute parfois un côté esthétique. Source: <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-toiture-10942/>



Le traitement d'étanchéité des points faibles d'une toiture en tuile « Faitage traitement par glossaires »

Figure N°86 : Etanchéité du faitage



Le traitement d'étanchéité du soin des cheminées se fait actuellement par des procédés en zinc couplé avec de la calandrite si nécessaire

Figure N°87 : Etanchéité des solins



Le traitement d'étanchéité des fenêtres de toit s'effectue par des raccords des fabricants des fenêtres de toit adaptés à tout type de tuile

Figure N°88: Etanchéité ouvrants

II.4.3.4 L'étanchéité des toits plats - toits terrasses

Pour assurer une bonne étanchéité des toits plats il faudrait apporter une attention particulière aux points singuliers suivant :

- Les ouvrages en relief qui émergent du toit terrasse, comme une cheminée ou un conduit de ventilation, qui nécessitent des relevés d'étanchéité. Le point de vigilance est le raccord entre le revêtement d'étanchéité et le relief, se faisant par un solin ou une bande de solin métallique ou encore un bandeau de béton.
- Les bords de toit appelés acrotères (remontées béton, bois ou métalliques) où l'étanchéité vient en relevé : il doit être prévu un renfort en angle de l'acrotère et du dessus du toit terrasse, un dispositif écartant les eaux de ruissellement du bord de l'acrotère et une couverture pour coiffer le haut de l'acrotère afin d'éviter les infiltrations.
- Les évacuations d'eaux pluviales et les trop pleins à disposer selon des règles de surface et de distance énoncées par les normes DTU 20.12 pour que l'écoulement se fasse bien.

Composition et rôle d'une toiture-terrasse

En partie courante, une toiture-terrasse se compose des éléments suivants :

- un élément porteur résistant : le plancher;
- une forme éventuelle, parfois "forme de pente";
- une isolation thermique avec ou sans pare-vapeur;
- un revêtement d'étanchéité;
- une protection de l'étanchéité.

Fonction à remplir

Par le gros-œuvre:

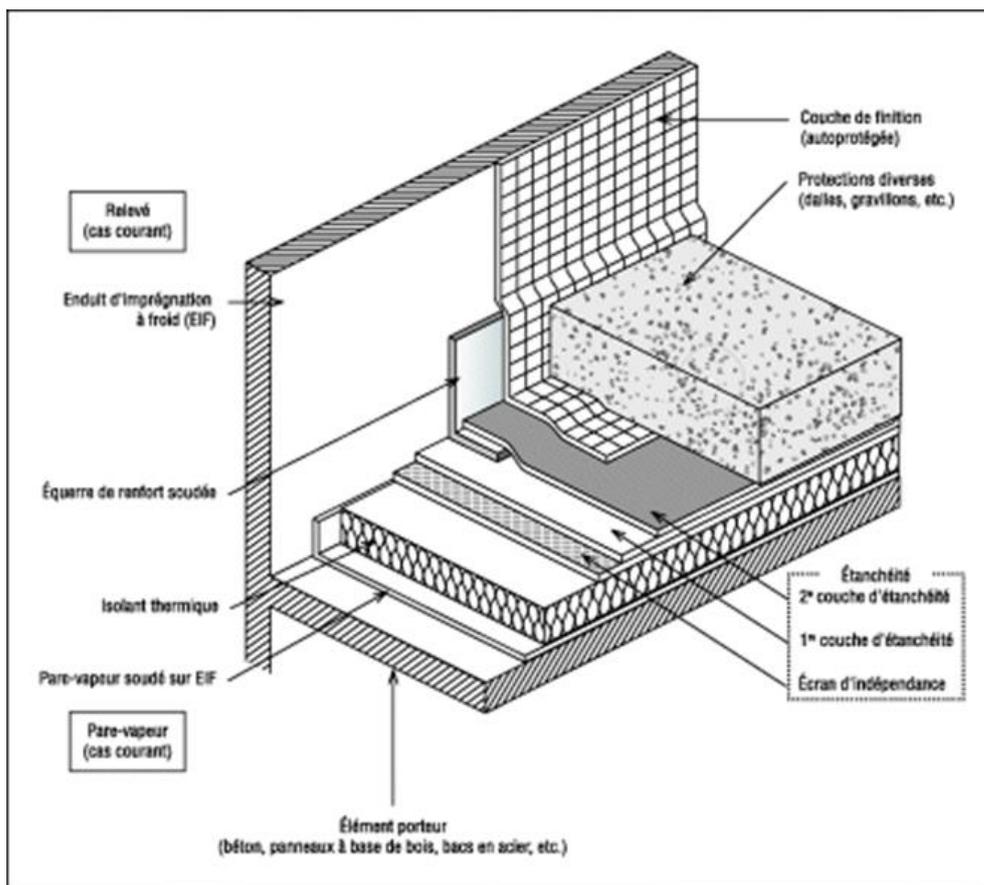
- La stabilité sous les sollicitations provenant des charges appliquées ou des déformations imposées par les phénomènes thermiques, climatiques ou de retrait;
- Les exigences acoustiques.
- La stabilité au feu, parfois sécurité en cas de séisme.

Par le revêtement d'étanchéité :

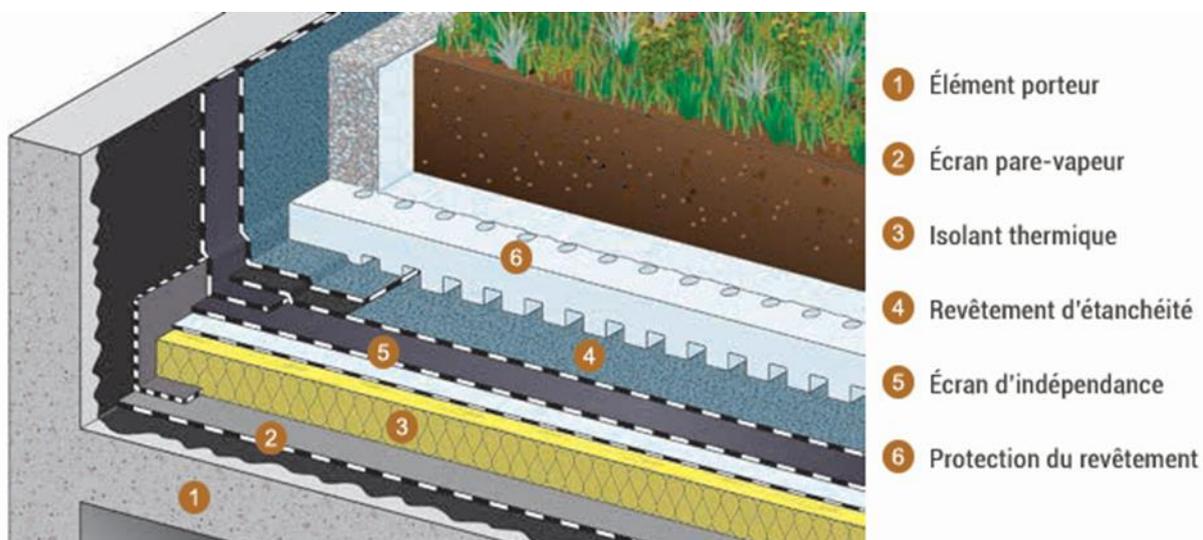
- L'imperméabilité à l'eau dans le temps (vieillesse sans altération j
- Résistance au poinçonnement (prévoir une protection adaptée à l'utilisation de la toiture).

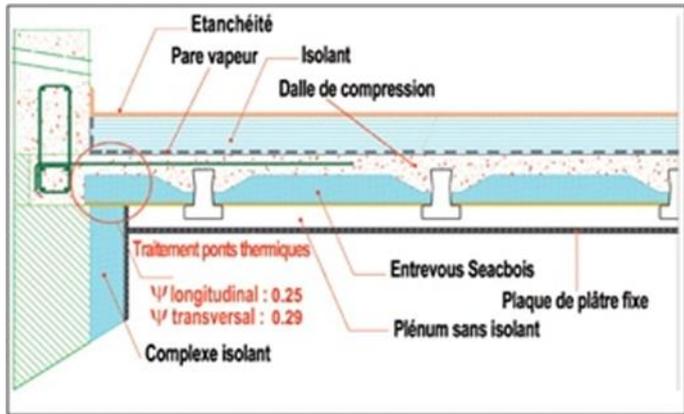
II.4.3.4.a Les principes de l'étanchéité des toitures- terrasses

Comme leur nom l'indique, les toitures-terrasses sont des ouvrages d'allure sensiblement horizontale qui doivent satisfaire les fonctions de couverture (étanchéité à l'eau et à l'air, isolation thermique) et de plancher-terrasse (rôle porteur, protection des usagers, isolation phonique).



II.4.3.4.b Détails d'étanchéité des toitures- terrasses





Toiture Terrasse : Traitement du pont thermique

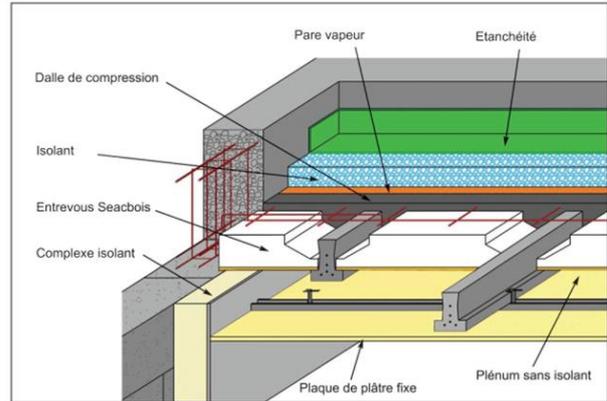


Figure N°89 : Les éléments constituant un toit terrasse et son étanchéité

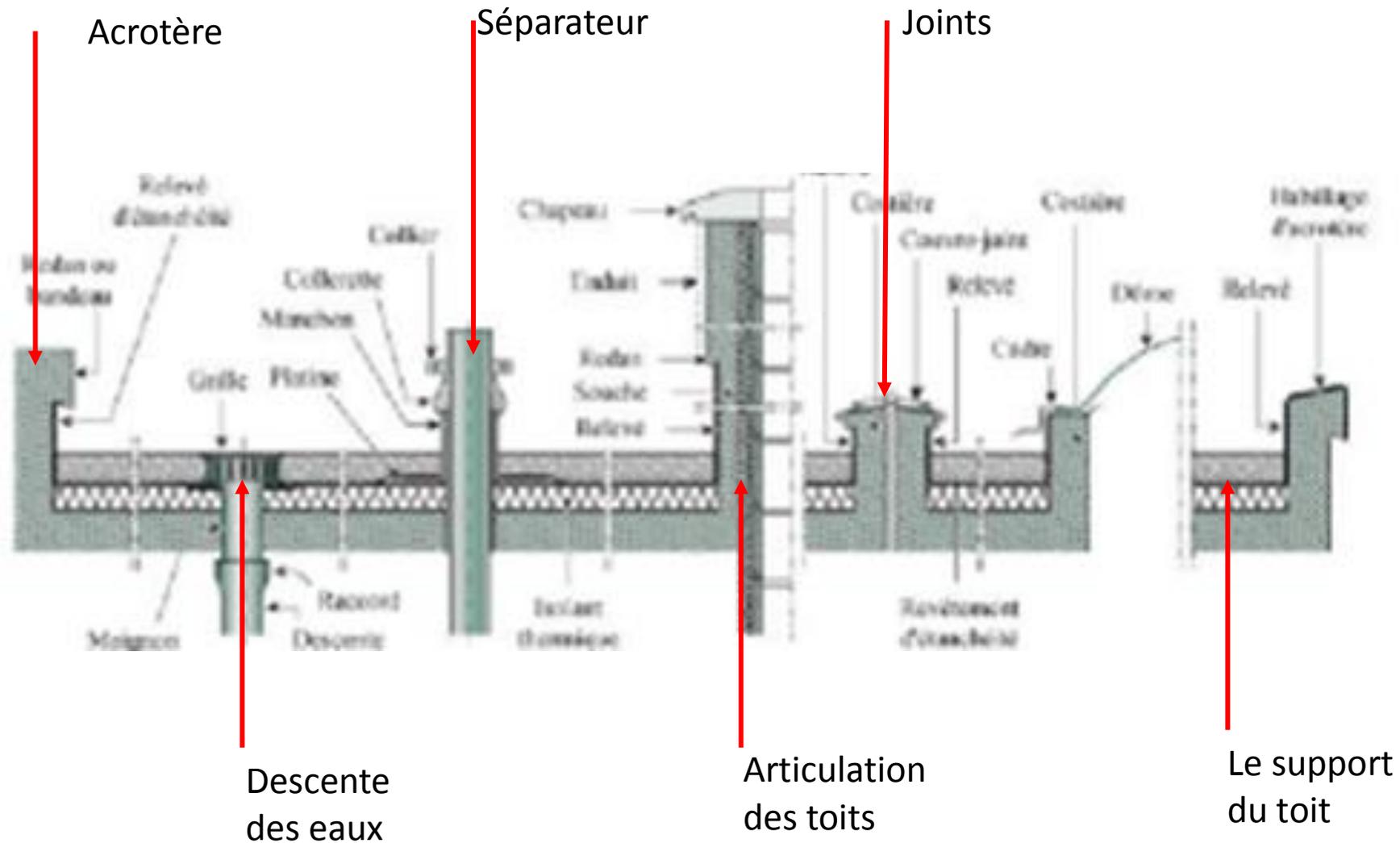


Figure N°90 : Les éléments constituant un toit terrasse et son étanchéité (Coupe)

II.4.3.5 Etanchéité des toitures- terrasses accessibles

Qu'est-ce qu'une toiture-terrasse accessible ?

Toit plat (par opposition aux toitures en pente), sur lequel on peut – ou non – aménager un espace à vivre. La toiture terrasse peut donc être conçue pour accueillir des personnes ou non. On parle de toiture terrasse accessible quand on offre la possibilité au public de fréquenter le toit-terrasse : lorsqu'on a la possibilité d'accéder à ces surfaces, elles deviennent des espaces de vie à part entière et méritent donc d'être aménagées en conséquence.

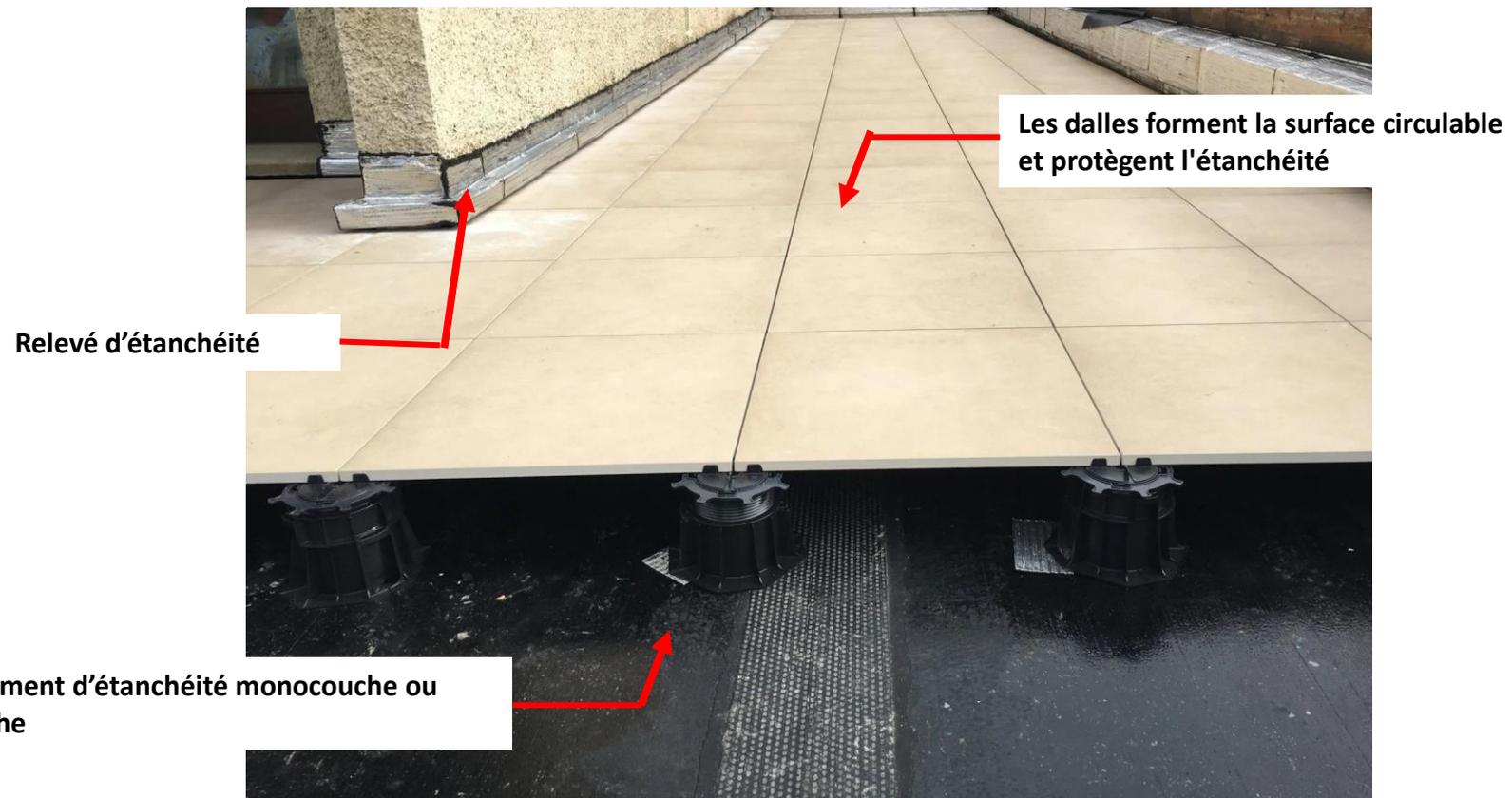
Source:<https://www.siplast.fr/toiture-terrasse-vegetalisee/toiture-terrasse-accessible>

La toiture-terrasse accessible se caractérise par 4 éléments :

- un **élément porteur** : maçonnerie, bois
- un **support d'étanchéité** : élément porteur, isolant, ancien revêtement d'étanchéité
- un **revêtement d'étanchéité** : monocouche ou bicouche
- une **protection d'étanchéité** : autoprotection, lourde ou jardin

Tous ces éléments seront contraints par l'usage qui sera fait de la toiture-terrasse, qu'elle soit accessible ou non. Par exemple, une toiture-terrasse accessible au public impliquera souvent un élément porteur en maçonnerie et une protection lourde dure.





Traitement des surfaces de circulation : des exemples



Dalle sur plots, posée directement sur le revêtement d'étanchéité



Les dalles forment la surface circulaire et protègent l'étanchéité



Différent types de surfaces sont envisageables. Ici, le bois composite

II.4.4 L'isolation des ouvrages bâtis

Selon la rousse l'isolation est « L'Ensemble des procédés mis en œuvre pour empêcher le bruit de pénétrer dans un milieu clos ou d'en sortir (isolation acoustique ou insonorisation) ou pour réduire les échanges thermiques entre une enceinte, l'intérieur d'un bâtiment, etc., et le milieu extérieur (isolation thermique) ; fait d'être ainsi isolé.

L'isolation dans un bâtiment concerne les parois en contact avec l'extérieur, les planchers et les couvertures quelque soit leurs natures.

II.4.4.1 Isolation des murs creux par l'intérieur

L'isolation des murs intérieurs consiste à installer un isolant (généralement, sous forme de panneaux) directement sur les murs. Selon les cas, elle peut aussi être réalisée grâce à un système de contre-cloison. Une couche d'isolant en vrac est alors déposée entre cette contre-cloison et le mur.

L'isolation des murs par l'intérieur est la solution la plus employée par les ménages. En effet, elle est bien moins chère que l'isolation thermique par l'extérieur qui consiste en un ravalement de façade.

Plusieurs techniques et matériaux sont utilisés dans l'isolation par l'intérieur des parois verticales.

Le principe d'isolation :

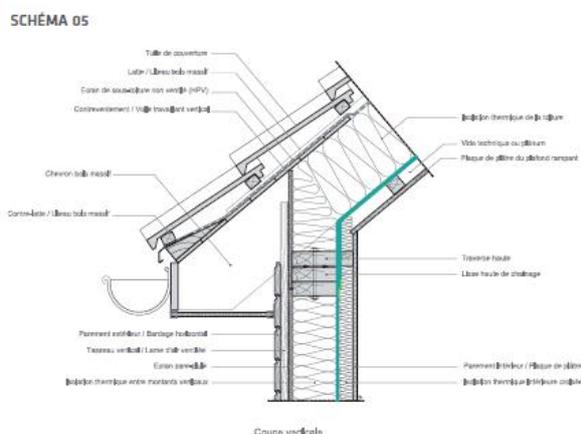
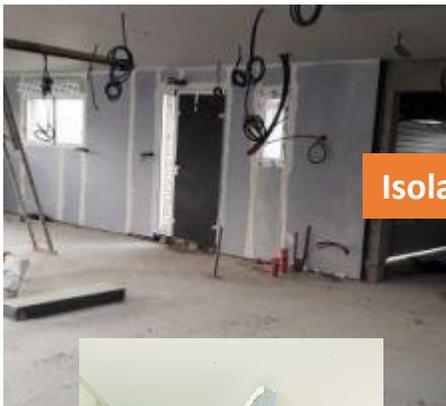


Figure N°91 : Schéma des principes d'isolation

Dans cette construction bois, une membrane pare-vapeur jointoyée de manière continue et protégée par un vide technique assure l'étanchéité à l'air des parois.
Source : Minijiff - CE TE de Lyon



Isolation avec des matériaux souples
« Ex. laine de verre »



Isolation avec du polystyrène



Isolation avec BA13+ polystyrène

Les procédés

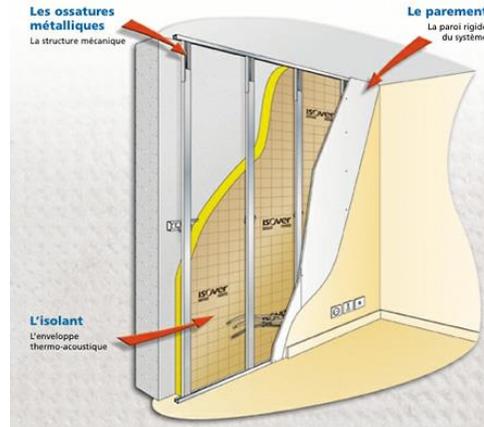
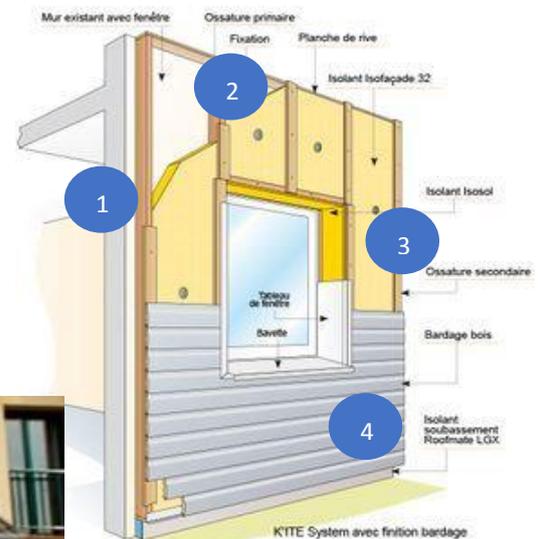


Figure N°93 : Exemples des différents procédés

II.4.4.2 L'isolation par l'extérieur :

L'isolation par l'extérieure est une technique qui s'est développée dans les années 90. Elle permet de parer à tous les ponts thermiques. Les matériaux et les techniques de mise en œuvre sont multiples et différentes. Le choix des procédés est la plus part du temps conditionnés par la nature du support.

Les procédés d'isolation extérieure



- 1 Paroi maçonnée
- 2 Structure d'isolant et du
- 3 Isolant souple « laine de
- 4 Bardage

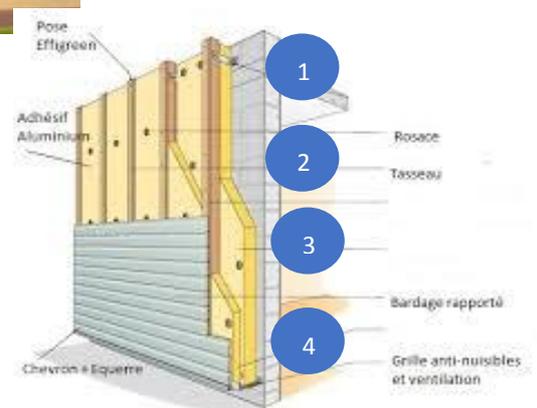


Figure N°94 : Les procédés d'isolation par l'extérieur

II.4.4.2.a Isolation par l'extérieur et Bardage de façades :



Figure N°95 : Isolation extérieure par polystyrène



Figure N°96 : Isolation extérieure par matériaux souple ex. « laine de verre »

II.4.4.2.b Bardage de façades :

Le bardage est, en architecture et en construction, constitué par la couche superficielle extérieure du bâtiment, généralement composé de bois, de métal, de pierre ou de matériaux composites.

Le bardage des façades hormis son aspect esthétique est utilisé pour la protection de l'isolant.

Le bardage est utilisé dans les constructions contemporaines. Le procédé est le même pour tous les matériaux (Elément de fixation+ parement), la différence réside dans les systèmes de fixation qui sont adaptés à chaque matériau.

Les lames de parement sont utilisées horizontalement ou verticalement.





Bardage mixte



**Le procédé de fixation pour
parement en pierre**



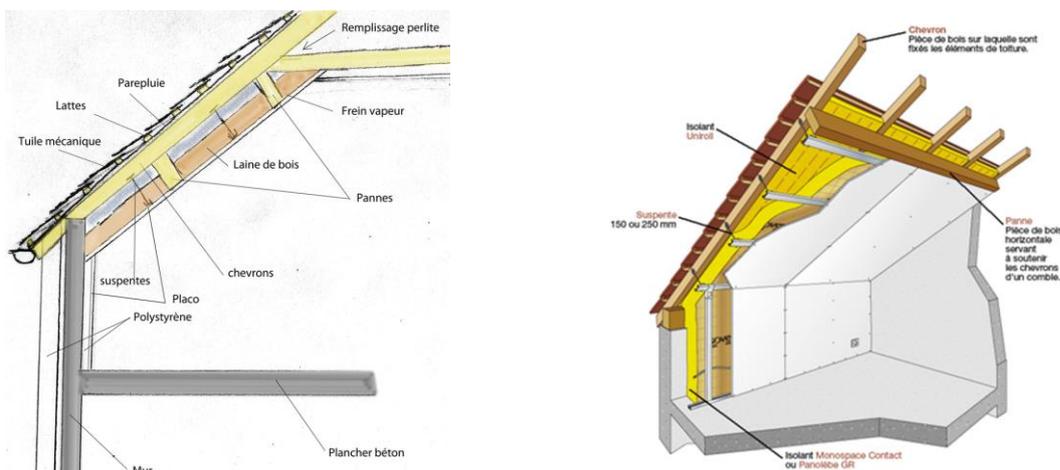
Bardage en métallique

II.4.4.3 L'isolation des toits rampants

Les rampants de toiture sont les parties les plus inclinées du toit, et ils nécessitent une attention toute particulière lorsque l'on désire atteindre une isolation thermique optimale. Les pertes thermiques peuvent atteindre 30 % au niveau de la toiture. C'est pour cela que, si l'on veut réaliser d'importantes économies d'énergie, tout projet d'isolation sous rampant doit être soigneusement étudié et préparé.

II.4.4.3.a Le principe de l'isolation sous rampant

La déperdition de chaleur par la toiture est un phénomène connu de longue date, puisque l'air chaud s'élève naturellement au-dessus de l'air froid. Les méthodes d'isolation de toiture ont beaucoup évolué, et l'on atteint de nos jours des niveaux très élevés de résistance thermique, grâce à l'isolation des rampants. S'il s'agit d'une rénovation, il est très important d'effectuer une analyse de la toiture avant d'entreprendre quoi que ce soit. On doit rechercher et traiter la présence d'insectes dans le bois, ainsi que tout défaut d'étanchéité et de structure. Ensuite, les deux principales options pour l'isolation des rampants de toiture sont l'isolation en simple ou double couche. Le choix entre ces solutions sera essentiellement conditionné par le type de parois à isoler, et les performances thermiques que l'on désire atteindre.



Source : Mon énergie par système D

Figure N°97 : Shéma est procédé de l'isolation des toits rampants

II.4.4.3.b L'isolation des toits rampants en simple couche

La solution d'isolation sous rampant en simple couche est une méthode d'isolation des rampants rapide, qui offre un rapport isolation/prix intéressant. Elle consiste en la pose transversale d'isolant entre les chevrons. Les isolants disponibles sont variés, ils peuvent être d'origine minérale, de type naturel ou autre. C'est cependant la laine de roche qui est le plus fréquemment utilisée, en raison d'un rapport qualité d'isolation/prix très compétitif. L'isolant choisi doit être en conformité avec les certifications, et il est conseillé de faire appel à un professionnel pour les travaux. Après la pose et l'ajustement de l'isolant, on complétera l'isolation sous rampant par l'installation d'un frein vapeur, afin d'éviter les problèmes d'humidité et de condensation. Chez Mieux Rénover, nous privilégions généralement l'utilisation de la laine de roche à la laine de verre pour l'isolation des rampants de toiture, en raison notamment de ses meilleures performances thermiques.



Figure N°98 : Isolation des toits rampants en simple couche

II.4.4.3.c Les solutions d'isolation des toits rampants en double couche

Si l'on recherche une isolation sous rampant de toiture à haute performance, alors il faut opter pour l'isolation des rampants en double couche. La première partie de son installation est identique à celle de l'isolation en simple couche, pour l'isolation entre chevrons. Après l'installation de suspentes, on pose de façon perpendiculaire une 2e épaisseur d'isolant, qui assurera la continuité de l'isolation, en limitant au maximum les fuites d'air. On complètera cette isolation sous rampant par la pose d'un frein vapeur. À la différence de l'isolation soufflée, l'isolation sous rampant permet de conserver l'accès à l'espace sous toiture. Il est également possible de poser des plaques de plâtre sur l'isolant, si l'on désire rendre la pièce habitable.

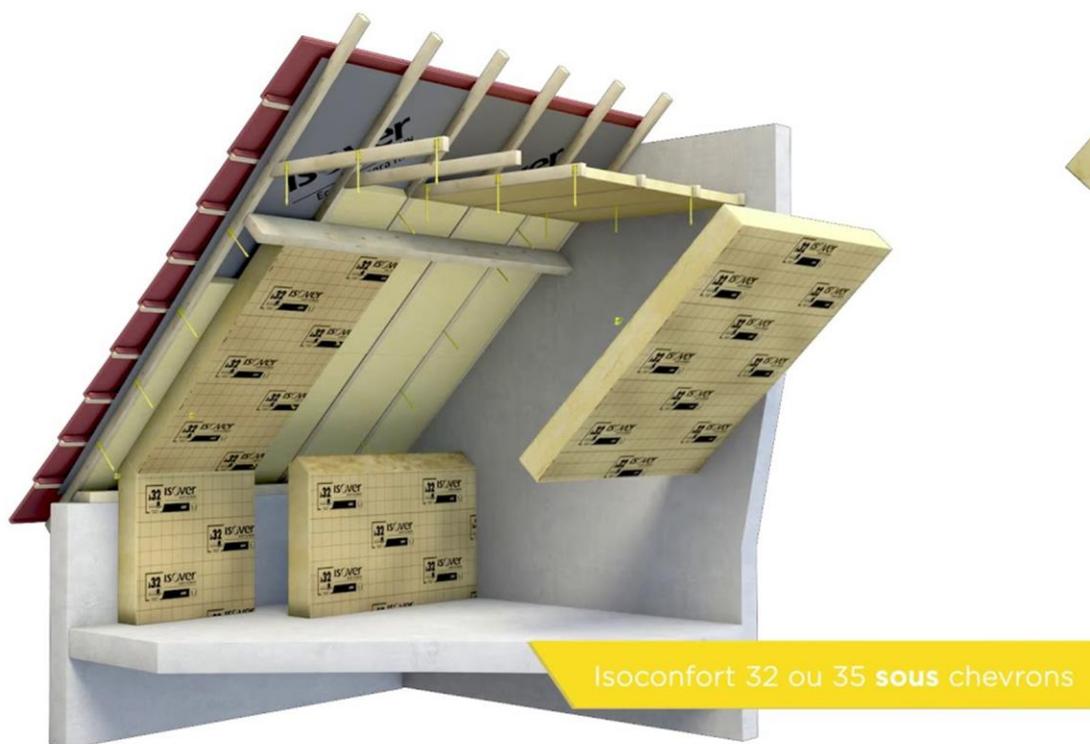


Figure N°99: Illustration de l'isolation des toits rampants en double couche

II.4.5 Conclusion

L'étanchéité du bâtiment et son isolation vont de paire. L'une ne fonctionne pas sans l'autre.

L'étanchéité consiste à protéger l'ouvrage bâti de son altération et sa dégradation et par conséquent lui assure une durée de vie plus longue, quant à l'isolation elle permet d'économiser l'énergie, de garantir le bien être de l'utilisateur.

L'évolution technologique des matériaux de construction aussi bien en ce qui concerne l'étanchéité que l'isolation permet d'opter pour les procédés appropriés et nous propose des solutions à chaque situation. Ainsi le rôle du maître d'œuvre se limite la plus part du temps de puiser les solutions adaptées à son œuvre dans les procédés proposés par les l'industrie du bâtiment.

II.4.6 Bibliographie

Ouvrages :

Ernest Neufert « **Les éléments des projets de construction** » 7ème édition, Edition Dunod, 557 pages.

Cécile Granier, Michel **Platzer** « **La technique du bâtiment Tous corps d'état** » 8ème édition, Edition le Moniteur, année d'édition 2017.

Etanchéité à l'air des bâtiments guide à l'usage des professionnels. 1re édition achevée d'imprimer en novembre 2011.

« **Travaux d'étanchéité des toitures terrasse et toitures inclinées** », document technique réglementaire. Ministère de l'habitat (France).

« **Introduction à la thermique du bâtiment** » ; collection Les essentiels de l'habitat 4, Edition Saint-Gobain 2012

Malek Jedidi, Omrane Benjeddou « **LA THERMIQUE DU BÂTIMENT** » Edition Dunod 2016, 197 pages.

Gallauziaux Thierry et David Fedullo « **Le grand livre de l'isolation** » Edition Eyrolles, 2010, 683 pages.

Gallauziaux Thierry et David Fedullo « **L'isolation par l'extérieur** » Edition Eyrolles, 2015, 82 pages

Site Web

Etanchéité toiture terrasse <http://www.eti-construction.fr/etancheite-toiture-terrasse/>

Les toitures terrasses : <https://www.biblioconstruction.com/2019/06/les-toitures-terrasses-pdf.html>

Mon énergie par système D : <https://monenergie.systemed.fr/>

<https://www.chenelet.org/formation/q2-l%C3%A9tanch%C3%A9it%C3%A9-%C3%A0-leau//www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-drain-10645/>

<https://energieplus-lesite.be/techniques/enveloppe7/types-de-parois/murs3/mur-creux/>

<https://www.siplast.fr/toiture-terrasse-vegetalisee/toiture-terrasse-accessible>

II.4.7 Conclusion de la partie :

Les corps d'état secondaires (CES) est une partie prenante du dossier d'exécution. Si les gros œuvres consistent à maintenir le bâtiment et assurer le clos et le couvert, les CES sont l'âme du bâtiment ; ils permettent un bon fonctionnement de l'ouvrage et assurer une qualité de vie des usagers.

Les CES restent la partie visible du bâtiment, ses réussites assurent au bâtiment un bon fonctionnements de ses organes vitaux et contribuent à la longévité de l'ouvrage. En plus des fonctions essentielles qu'ils assurent dans le bâtiment il contribuent à son esthétisme aussi bien intérieur qu'extérieur.

III-Partie 3 : L'apport de la technologie dans la conception et l'exécution du bâtiment

Résumé :

Depuis la révolution industrielle la technologie n'a pas cessé d'évoluer dans tous les domaines et notamment dans le bâtiment. Créant ainsi un rapport très étroit entre la technologie et l'industrie du bâtiment.

Ce rapport se traduit par des applications par les concepteurs du domaine du bâtiment des innovations technologiques de l'industrie d'une part et les architectes dans leurs innovations architecturales aussi bien des formes, des structures, de l'esthétisme et des ambiances peuvent s'appuyer sur l'industrie du bâtiment pour réaliser leur œuvre imaginés.

Ce domaine est très vaste, complexe et varié. Pour illustrer ce rapport nous allons traiter trois aspects où la technologie trouve son application régulièrement. Il s'agit des escaliers et les rampes pour passer dans un deuxième temps aux escaliers mécaniques, les trottoirs roulants et ascenseurs et finir par les murs rideaux.

Durant toutes les lectures nous allons mettre en exergue l'application des procédés dans la formulation du projet architectural et traiter leurs mises en œuvre.

Sous partie : Les escaliers et les rampes



2021-2020

M. MOHDEB Rachid

Sommaire

Structure de cours

Introduction générale

Lecture N° 6: Les escaliers

Introduction

Définition : C'est quoi un escalier ?

Le langage des escaliers

Les différents types d'escaliers

Détail de la conception et de calcul d'un escalier

Les formes des escaliers

Escalier à volets droites

Escalier balancé

Escalier hélicoïdal

Dimensionnement des escaliers

Les formes d'escaliers

L'esthétisme des escaliers selon les types

Les escaliers intérieurs

Les escaliers extérieurs

Les escaliers de distribution

Les escaliers de secours

Conclusion

Lecture N° 7 : Les rampes

Introduction

Généralités

Définition

Les rampes dans l'architecture

Les différents types de rampes

Les rampes d'accès PMR

Les rampes d'accès aux parkings

Les rampes d'accès et de distribution

Les rampes d'accès et de distribution: Ce qui dit la réglementation « d'une façon générale »

Les rampes une affaire d'automobile

Les rampes de parkings : l'évolution des formes

Les principes des rampes de parkings

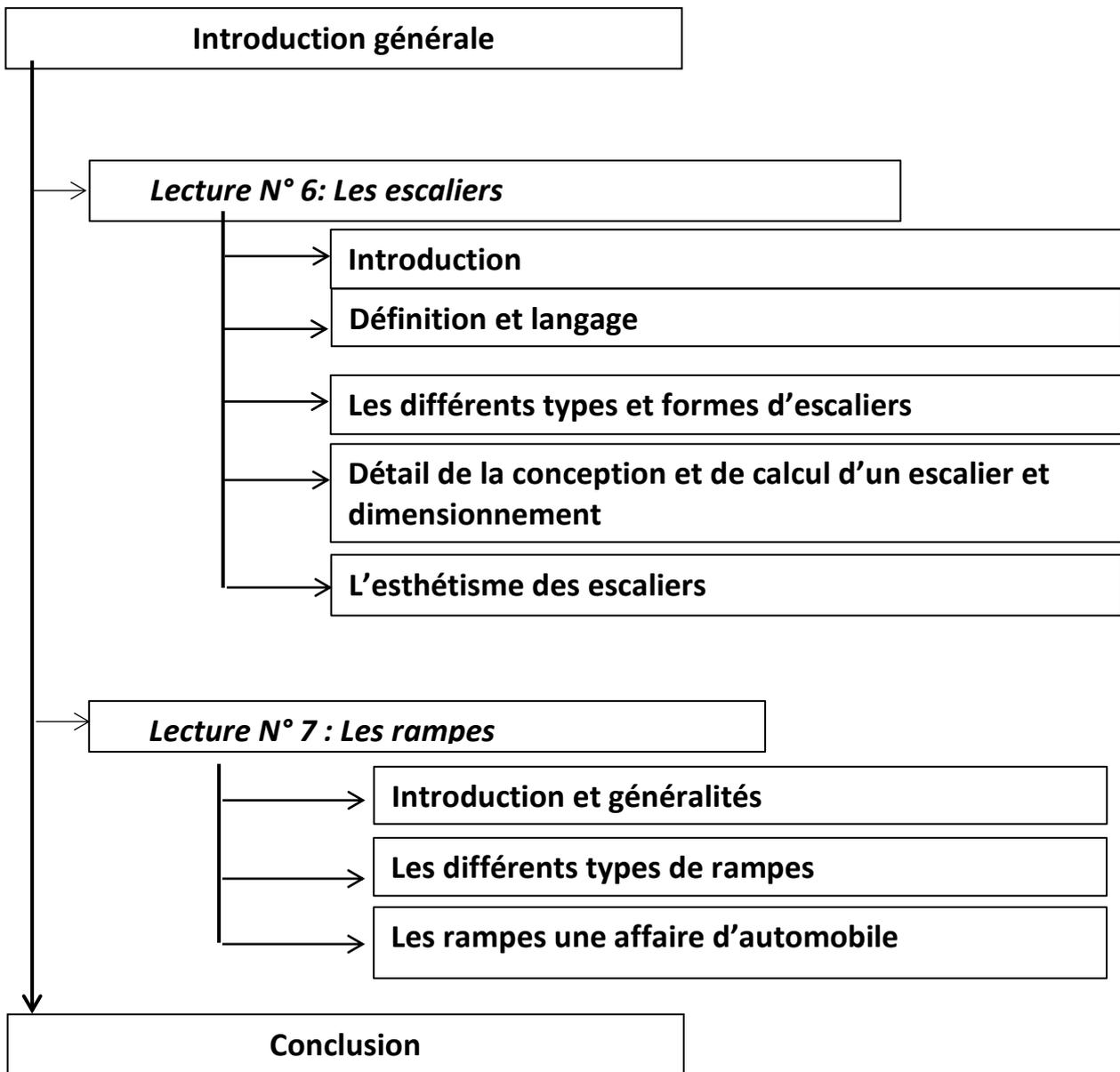
Le dimensionnement des rampes de parkings

Conclusion

Conclusion générale

Bibliographie

III.1 Structure de cours :



III.2 Introduction générale:

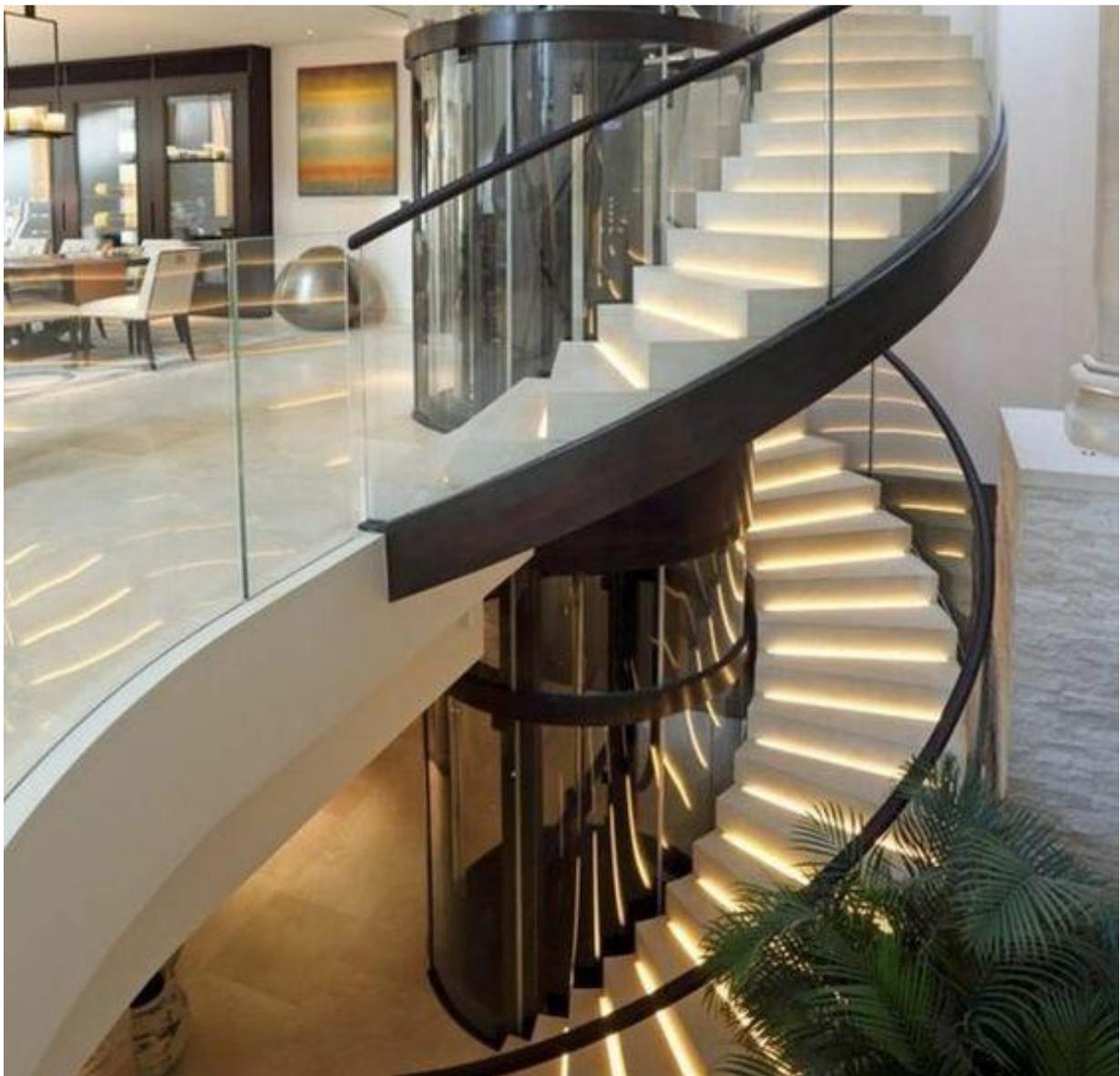
Les escaliers jouent un rôle primordial dans le projet architectural. Comme tout objet architectural ils ont deux fonctions : la première assurer la transition entre les étages, la deuxième ils constituent un élément de stabilité de la structure du bâtiment et en dernier objet esthétique dans l'espace permettant à l'animer.

Le dessin technique et la réalisation des escaliers et rampes sont encadrés par des normes. Selon la fonction de l'ouvrage, sa forme, les matériaux utilisés, sa position des prescriptions sont à respecter.

Nous traiterons dans cette partie les éléments des ouvrages relatifs à leur fonctionnement, à leur dessin technique et sont détail ainsi qu'au rôle d'esthétiques qu'ils jouent dans l'animation de l'espace architectural.

L'apport de la technologie du bâtiment de ces ouvrages dans l'architecture est illustré par les exemples de réalisation.

III.3 Lecture N° 8 : Les escaliers



III.3.1 Introduction :

Les escaliers constituent un ouvrage à part entière dans le projet architectural. De part ses fonctions et son esthétisme il participe à la stabilité du bâti et à l'animation de l'espace architectural.

Sa conception doit faire l'objet d'une attention particulière. Il convient de maîtriser son emplacement, ses dimensions et son esthétisme. L'industrie du bâtiment et les différents fabricants des escaliers a fait un travail de géant en développant les matériaux, les concepts et s'assure la fabrication sur mesure des escaliers. Par ailleurs, les fabricants proposent des catalogues de différentes forme d'escalier et s'assure la fabrication et la mise en œuvre ; ce qui facilite la tâche des maîtres d'œuvre.

Nous abordons cette lecture par la terminologie des escaliers pour passer par la suite au détail, règlement et calcul des différents types d'escaliers et finir par illustrer l'apport de l'industrie du bâtiment dans la conception des escaliers par des exemples.

III.3.2 Définition : C'est quoi un escalier ?

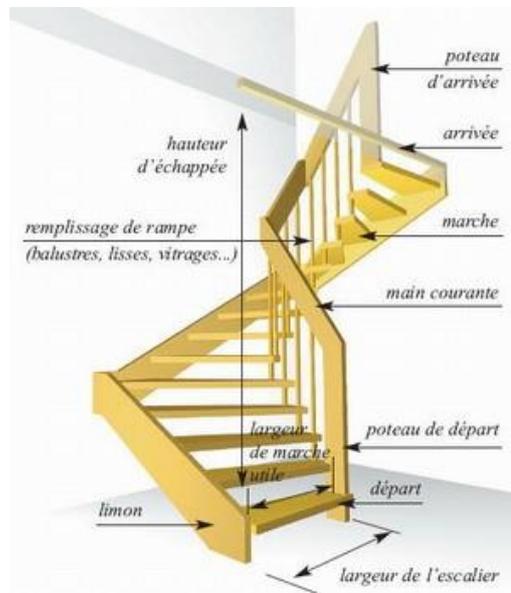
Selon le dictionnaire Larousse les escaliers sont définis comme : un ensemble de supports plans (degrés, marches), fixes ou mobiles, échelonnés de façon à assurer la circulation des personnes entre deux ou plusieurs niveaux. (L'escalier peut comporter plusieurs volées, séparées par un ou plusieurs repos, ou paliers. On distingue les escaliers à vis et les escaliers tournants à volées droites ; les escaliers à noyau [plein ou creux] et les escaliers à jour ou suspendus. Garde-corps et/ou mains courantes assurent la sécurité des personnes.)

Selon Wikipedia : Un escalier est une construction architecturale constituée d'une suite régulière de marches, ou degrés, permettant d'accéder à un étage, de passer d'un niveau à un autre en montant et descendant. Le terme a pour origine étymologique « scala », l'« échelle » en latin. Le métier correspondant est celui d'escaliéteur. Par extension, ce type de construction a donné son nom à un escalier, voie piétonne, à ciel ouvert ou couverte, constituée d'une ou plusieurs volées de marches.

III.3.3 Le langage des escaliers

Maîtriser le langage de l'escalier signifie : respecter les cotes et les règles techniques importantes existantes qui ont été définies depuis des siècles, quel que soit le type de construction.

Figure N°100 : La terminologie du langage architectural



Cage d'escalier : place occupée par un escalier

Nez de marche : partie de la marche en saillie sur le nu de la contremarche, la hauteur du garde corps ou de la main-courante est calculée à partir du nez.

Collet : petit côté d'une marche balancée.

Contremarche : partie verticale entre deux marches. La contremarche est sécurisante, cependant, elle n'est pas systématique (les échelles de meunier n'en ont pas, par exemple).



Emmarchement : longueur des marches comprise entre les deux limons. Varie de 0,65 à 2 m.



Échappée : hauteur de passage, prise verticalement entre le nez de marche et la partie inférieure du plancher ou de la volée au dessus (mini : 1,90 m ; généralement : 2,10 m).

Jour : espace libre entre deux volées en projection horizontale. Sers à éclairer la cage.

Marche : degré, pièce horizontale sur laquelle on pose le pied. La marche se définit dimensionnellement par son emmarchement, son giron et sa hauteur. Formellement, une marche peut être : droite ou carrée (si elle est

rectangulaire) ; balancée ou dansante si les deux extrémités ont des largeurs différentes ; biaises si sans être balancée, elle n'est pas perpendiculaire au limon. La marche du bas est la marche de départ, celle du haut est la marche d'arrivée ou marche palière.

Giron : distance horizontale prise de nez à nez.



Etendue : distance en projection horizontale entre le nez de la première marche et le refendage d'arrivée.

Hauteur à monter : hauteur de sol à sol finis (par exemple du parquet du rez-de-chaussée à la moquette du palier du 1er étage).

Volée : portion d'escalier comprise entre deux plates-formes et qui comprend les marches. Les marches sont droites (en parallèle) dans la volée droite, les marches sont rayonnantes dans la volée d'escalier à vis (à la Française), les marches sont biaises ou balancées ou dansantes dans les quartiers tournants.



Palier : plate-forme ménagée à l'étage accédant aux portes palières, le palier principal. La plate-forme intermédiaire est appelée repos ou palier de repos et ne donne pas accès à des locaux.

Échiffre, mur d'échiffre : mur sur lequel repose l'escalier.

Garde-corps : ensemble constitué d'une main courante et de balustres destiné à assurer une protection devant un vide (rampe ou balustrade).

Garde corps rampant : Un garde corps rampant est le garde corps qui suit la volée d'escalier. Celui-ci doit toujours être prévu d'une hauteur de 0,90 m (900 mm) minimum par rapport au nez de marche.



Trémie ou chevêtre : ouverture dans un plafond destinée à recevoir l'arrivée de l'escalier.

Rampe : garde-corps rampant composé d'une main courante, d'un remplissage (balustres) et éventuellement d'une lisse basse.

Main courante : partie supérieure, rapportée ou non d'un garde-corps, d'une rampe, d'une balustrade destinée à être prise en main.



Poteau : pièce de forte section permettant l'assemblage des éléments : rampe, garde-corps, marches, contremarches et limons.

Encombrement : développement, longueur et largeur, soit l'importance au sol d'un escalier vu de dessus.

Balustres : ou "barreaux", éléments verticaux de remplissage du garde-corps. Ils peuvent être : - droits, moulurés - de section

carrée, posés sur diagonale - plans et chantournés ("palines" en Savoie) - tournés, selon de multiples motifs - profilés sur les 4 faces (dits « Louis XIII »)

Lisses : rampantes ou horizontales, elles protègent l'espace entre la main-courante et le limon, ou entre la main-courante et le sol, dans le cas d'un garde-corps horizontal. La "lisse basse" repose sur le sol, ou parfois peut coiffer le limon. Les lisses peuvent aussi être appelées filières.

Ligne de foulée : ligne située au milieu de l'escalier s'il a moins de 1 m de large, et à 50 cm de la rampe (côté intérieur) s'il a plus de 1 m de large. Dans les virages, la ligne de foulée est courbe pour rester à distance constante de la main-courante.

Reculement : longueur, vue en plan, de la ligne de foulée.

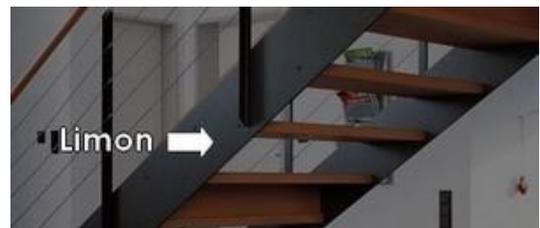
Limon : pièce d'appui, poutre qui permet de tenir les marches d'escalier.

Limon à la française : les marches et contremarches sont "embrevées" (ajustées par emboîtement) dans le limon, qui dépasse généralement de 5 cm au-dessus de la ligne des nez de marches. Ce limon reçoit également les balustres, qui s'emboîtent sur sa tranche supérieure.

Limon-crémaillère à l'anglaise : le limon est découpé en "crans" pour recevoir les marches qui passent par-dessus le limon, et débordent d'environ 3 à 5cm (suivant mouluration) à l'extérieur. Lorsqu'il y a des contremarches, celles-ci doivent être ajustées en faux-onglet sur le devant des "crans". Les balustres sont ajustés soit sur le dessus des marches, soit, surtout s'ils sont métalliques, sur le côté du limon, en "col de cygne". Dans le deuxième cas, la main courante est alors déportée.

Limon-crémaillère central : beaucoup plus épais (20 cm ou plus) et généralement lamellé-collé. Nécessite une bonne fixation des marches, du fait de leur porte-à-faux latéral.

Faux-limon et crémaillère : généralement moins épais et appliqués contre une paroi, ce qui permet des points de fixation intermédiaires. Les faux-limons sont taillés pour recevoir marches et contremarches. Les crémaillères sont seulement découpées. Les faux-limons sont généralement préférés aux crémaillères, car ils permettent un ajustage complet des marches en atelier. Les crémaillères, plus faciles à fabriquer, nécessitent, pour une finition correcte des



extrémités de marche côté mur, l'ajustage ultérieur de plinthes, appelées "stylobates".

Quart-tournant : tournant à 90°, il peut être soit :
- sur palier, entre 2 volées de marches droites
- à marches rayonnantes (les nez des marches convergent vers l'angle), ce qui est le cas dans la plupart des fabrications industrielles et est d'ailleurs souvent qualifié abusivement de "marches balancées".
- à marches balancées, voir balancement.

Balancement : technique de tracé des marches dans les virages, permettant une répartition confortable et élégante pour que les "collets" de marches (largeur des marches côté jour) ne soient pas trop étroits.

Débillardement : façonnage des chants supérieur et inférieur du limon et de la main-courante lorsque ceux-ci sont courbes (sur la vue en plan), pour obtenir une surface continue.

Débillardé : virage "débillardé", escalier "débillardé". Se dit lorsque le virage se fait par une courbe continue, sans poteau d'angle.

III.3.4 Les différents types d'escaliers :

Selon le rôle de l'escalier est sa position dans le bâtiment les escaliers sont appelés différemment.



Les escaliers intérieurs



Les escaliers extérieurs



Les escaliers de secours

Les escaliers de distribution



Figure N°101 : Les types d'escaliers

III.3.5 Détail de la conception et de calcul d'un escalier :

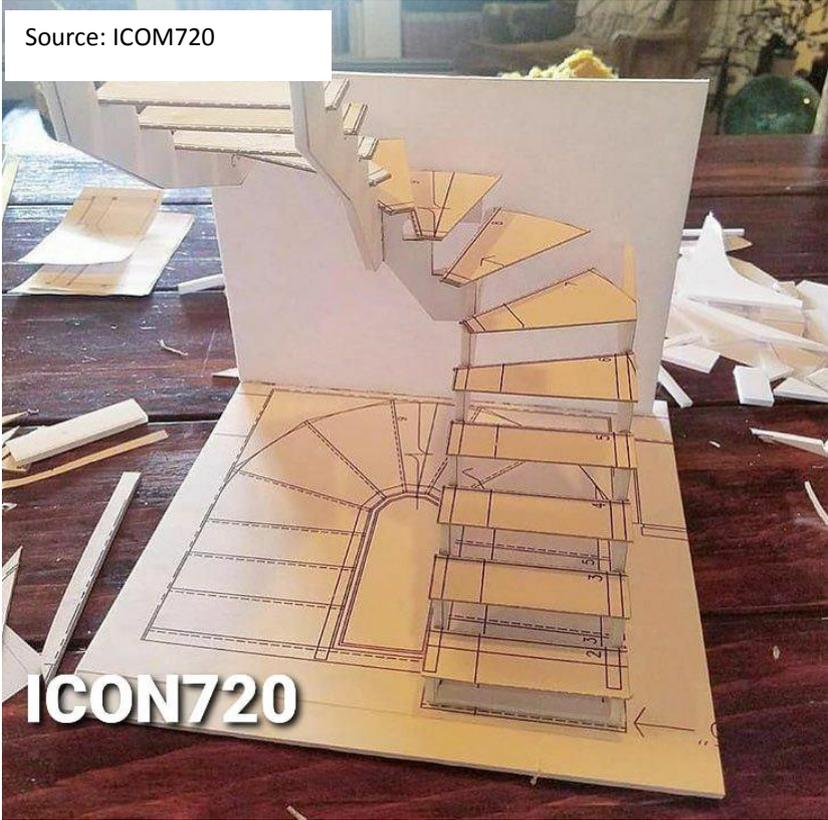


Figure N°102 : Principe du dessin technique d'un escalier

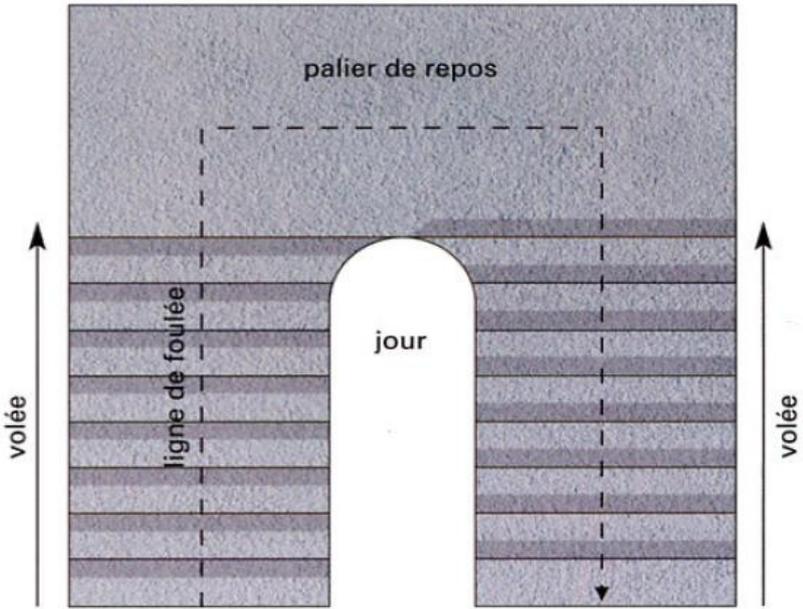


Figure N°103 : Vue en plan d'une cage d'escalier

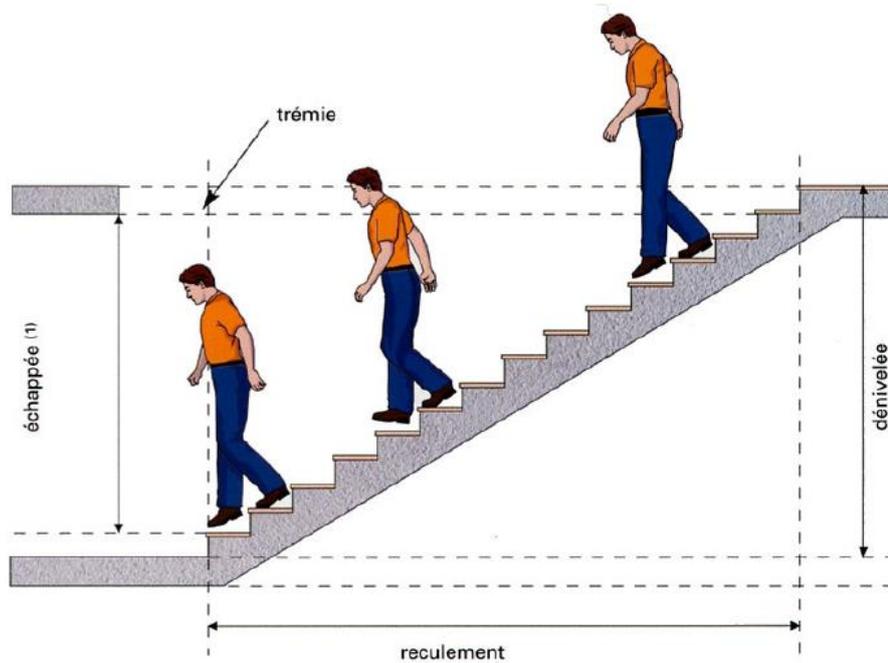


Figure N° 104 : Vue en coupe d'une cage d'escalier

Exemple de calcul de dimensions

Étage à monter de plancher à plancher: 2,90

- Hauteur sous plafond : 2,60 m (épaisseur du plancher revêtu : 30 cm)
- Calcul du nombre de marches : $n_m = 290/18 = 16,11$.
- On retient donc $n = 17$ marches dont la hauteur sera : $h = 290/17 = 17,06$ cm.

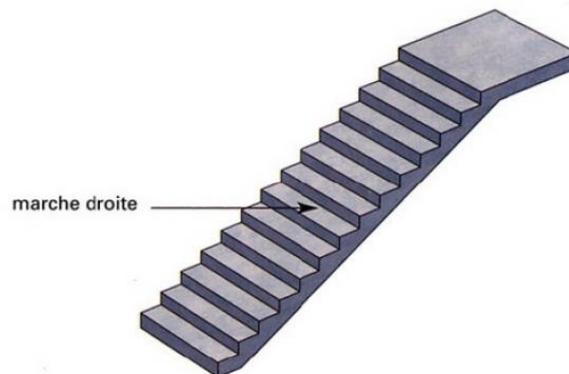
Observation

Il serait plus exact de dire qu'il y a 17 contremarches, car la dernière marche sera au même niveau que le palier d'arrivée, ce n'est donc pas à proprement parler une marche comme les autres puisqu'elle est en continuité de ce palier.

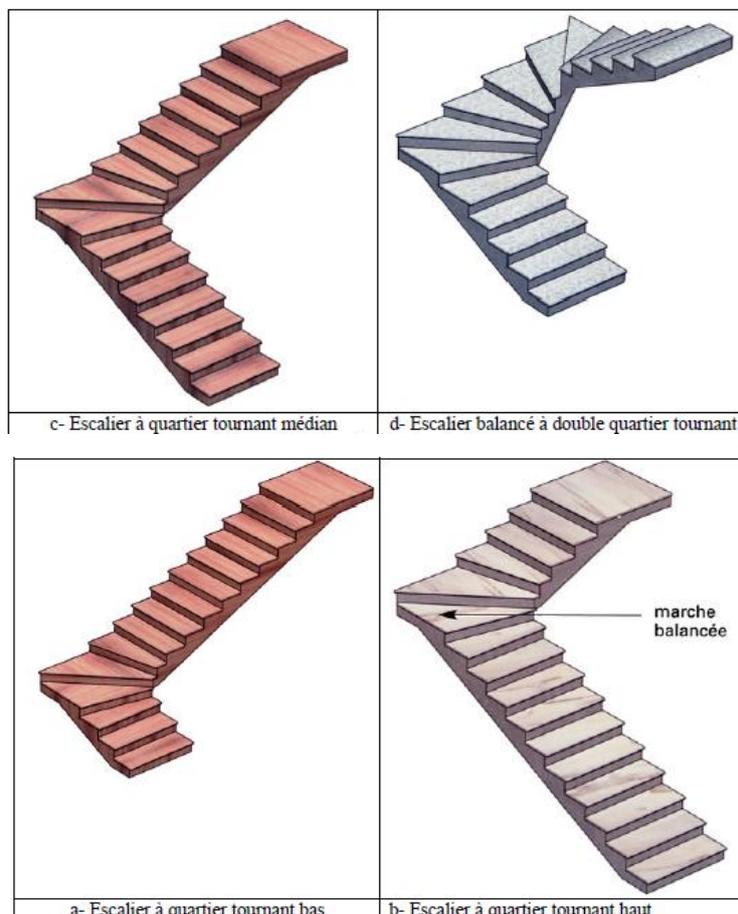
La formule de Blondel nous impose $0,58 \text{ m} \leq g + 2 h \leq 0,64 \text{ m}$, soit

$$23,88 \text{ cm} \leq g \leq 29,88 \text{ cm}$$

III.3.6 Les formes des escaliers:



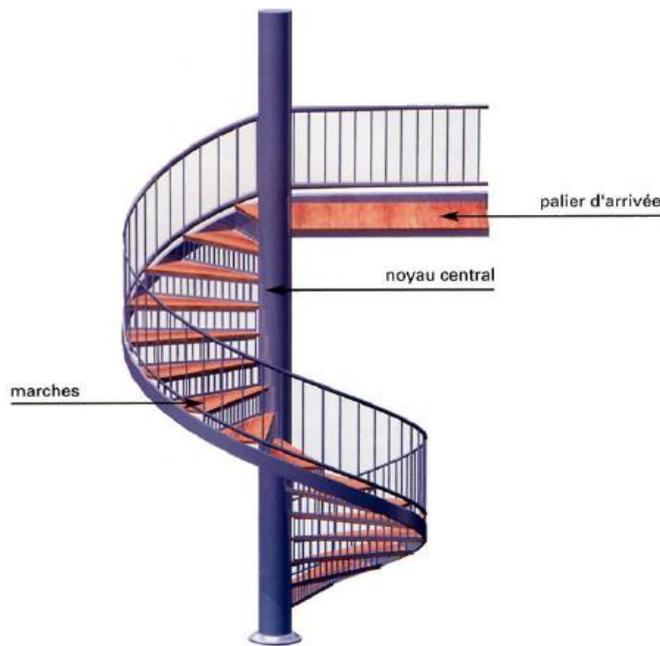
L'escalier à volées droites avec paliers intermédiaires Constitué de plusieurs volées droites, il comporte, dans son parcours, un ou plusieurs paliers intermédiaires.



Escaliers balancés

Escalier à changement de direction sans palier intermédiaire, les changements de direction sont assurés par des marches dites « balancées ».

La position du balancement conduit aux appellations « quartier tournant bas », « quartier tournant haut », « quartier tournant médian », « double quartier tournant ».



Escalier hélicoïdal

Appelé également escalier en colimaçon ou en spirale, c'est un escalier tournant dont les marches rayonnent autour d'un pilier central, le plus souvent de forme cylindrique.

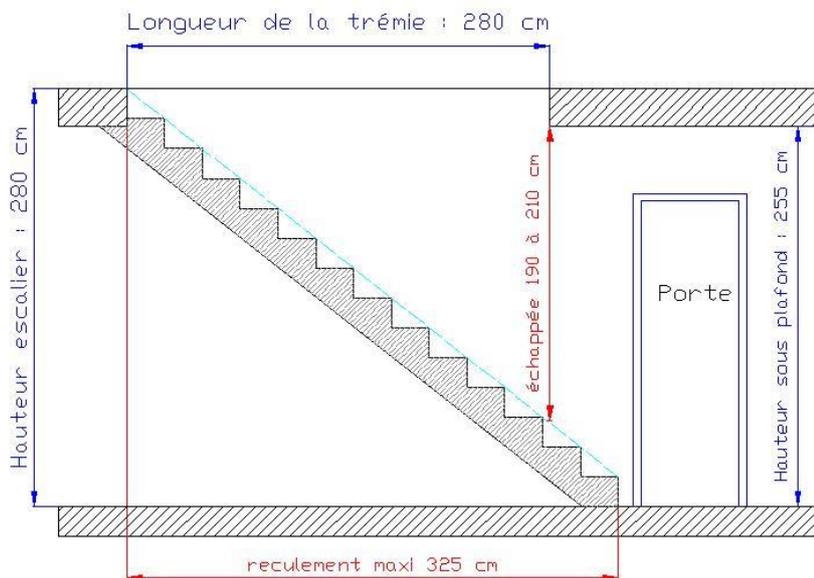
III.3.7 Dimensionnement des escaliers

Pour le calcul d'un escalier droit :

En plus de renseignements ci-dessus, les données suivantes sont nécessaires :

1. La hauteur totale de l'escalier de sol à sol fini,
2. La longueur de la trémie,
3. La hauteur sous plafond,
4. Le reculement maximum possible de l'escalier.

Remarque : Le reculement maximum de l'escalier et la hauteur sous plafond sont utiles dans le cas où l'escalier peut être prolongé au-delà de l'aplomb de la trémie afin que la hauteur d'échappée reste correcte.



Source: http://lionel.ponnelle.pagesperso-orange.fr/Cotes_escaliers.htm

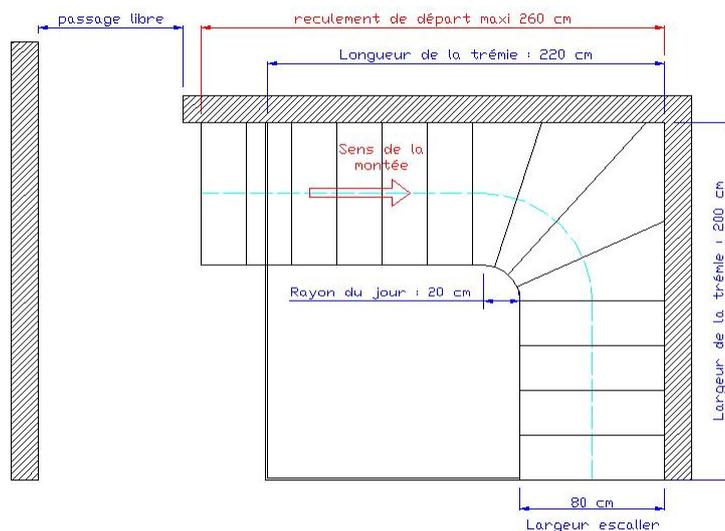
Figure N°105 : Les renseignements nécessaires pour le calcul des escaliers droit

Pour le calcul d'un escalier quart tournant

En plus de renseignements ci-dessus, les données suivantes sont nécessaires :

1. Un dessin de la cage d'escalier en plan avec les murs environnants et le sens de montée (voir plan ci-dessous),
2. La hauteur totale de l'escalier de sol à sol fini (voir croquis de l'escalier droit ci-dessus),
3. La hauteur sous plafond (voir croquis de l'escalier droit ci-dessus),
4. La longueur et la largeur de la trémie,
5. Le reculment de départ maximum possible de l'escalier afin que le passage libre au pied de l'escalier reste correct,
6. La largeur de l'escalier (emmarchement),
7. Le rayon du jour si nécessaire (le rayon du jour est facultatif mais il permet de conserver un collet de marche plus confortable). Le collet est la partie la plus étroite de la marche.

Remarque : Le reculment maximum de l'escalier et la hauteur sous plafond sont utiles dans le cas où l'escalier peut être prolongé au-delà de l'aplomb de la trémie afin que la hauteur d'échappée reste correcte.



Source: http://lionel.ponnelle.pagesperso-orange.fr/Cotes_escaliers.htm

Figure N°106 : Les renseignements nécessaires pour le calcul des escaliers quart tournant

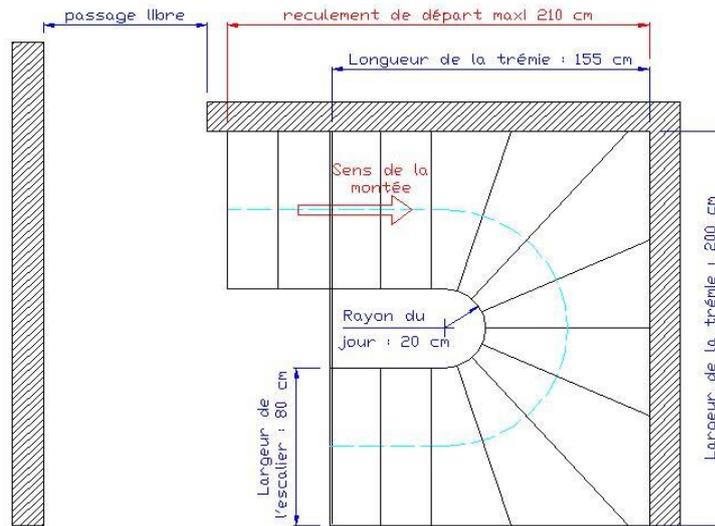
Pour le calcul d'un escalier demi tournant ou 2 quarts tournants

En plus de renseignements ci-dessus, les données suivantes sont nécessaires :

1. Un dessin de la cage d'escalier en plan avec les murs environnants et le sens de montée (voir plan ci-dessus),
2. La hauteur totale de l'escalier de sol à sol fini (voir croquis de l'escalier droit ci-dessus),
3. La hauteur sous plafond (voir croquis de l'escalier droit ci-dessus),
4. La longueur et la largeur de la trémie,
5. Le reculement de départ maximum possible de l'escalier afin que le passage libre au pied de l'escalier reste correct,
6. La largeur de l'escalier (emmarchement),
7. Le rayon du jour si nécessaire (le rayon du jour est facultatif mais il permet de conserver un collet de marche plus confortable). Le collet est la partie la plus étroite de la marche.

Remarque : Le reculement maximum de l'escalier et la hauteur sous plafond sont utiles dans le cas où l'escalier peut être prolongé au-delà de l'aplomb de la trémie afin que la hauteur d'échappée reste correcte.

Un escalier avec 2 quarts tournants se présente de la même façon avec en plus une partie droite entre les 2 quarts tournants.



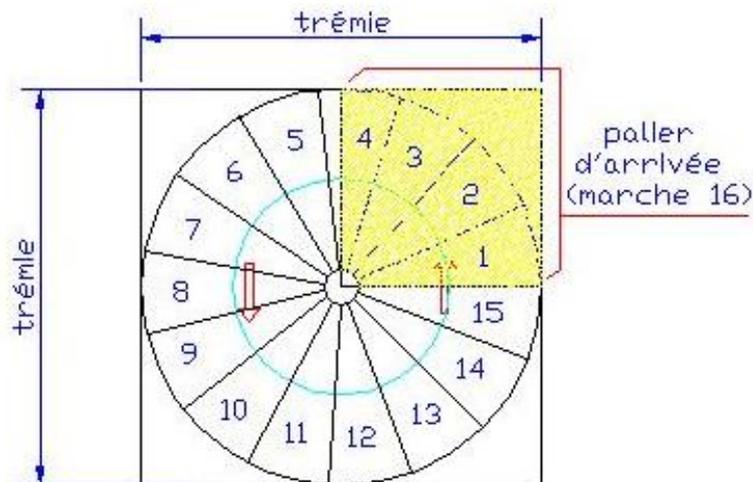
Source: <http://lionel.ponnelle.pagesperso->

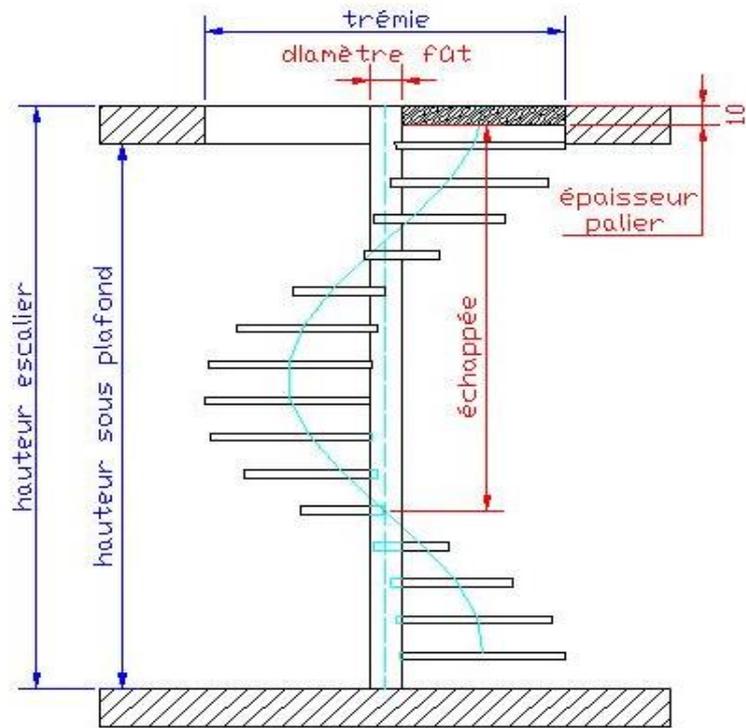
Figure N°107 : Les renseignements nécessaires pour le calcul des escaliers 2 quarts tournants

Pour le calcul d'un escalier hélicoïdal

En plus de renseignements ci-dessus, les données suivantes sont nécessaires :

1. Un dessin de la cage d'escalier en plan avec les murs environnants et le sens de montée (voir plan ci-dessous),
2. La hauteur totale de l'escalier de sol à sol fini,
3. La hauteur sous plafond et surtout l'épaisseur du palier (exemple : 10 cm)
4. Les dimensions et la forme de la trémie (ronde ou carrée),
5. La forme de l'escalier (ronde ou carrée),
6. La forme du palier (exemple : carré ou triangulaire : 60 à 90°),
7. Le diamètre du fût central (exemple : métal 10 cm, bois ou béton 15 à 20 cm).





Source: <http://lionel.bonnelle.pagesperso->

Figures N°108 : Les renseignements nécessaires pour le calcul d'un escalier hélicoïdal

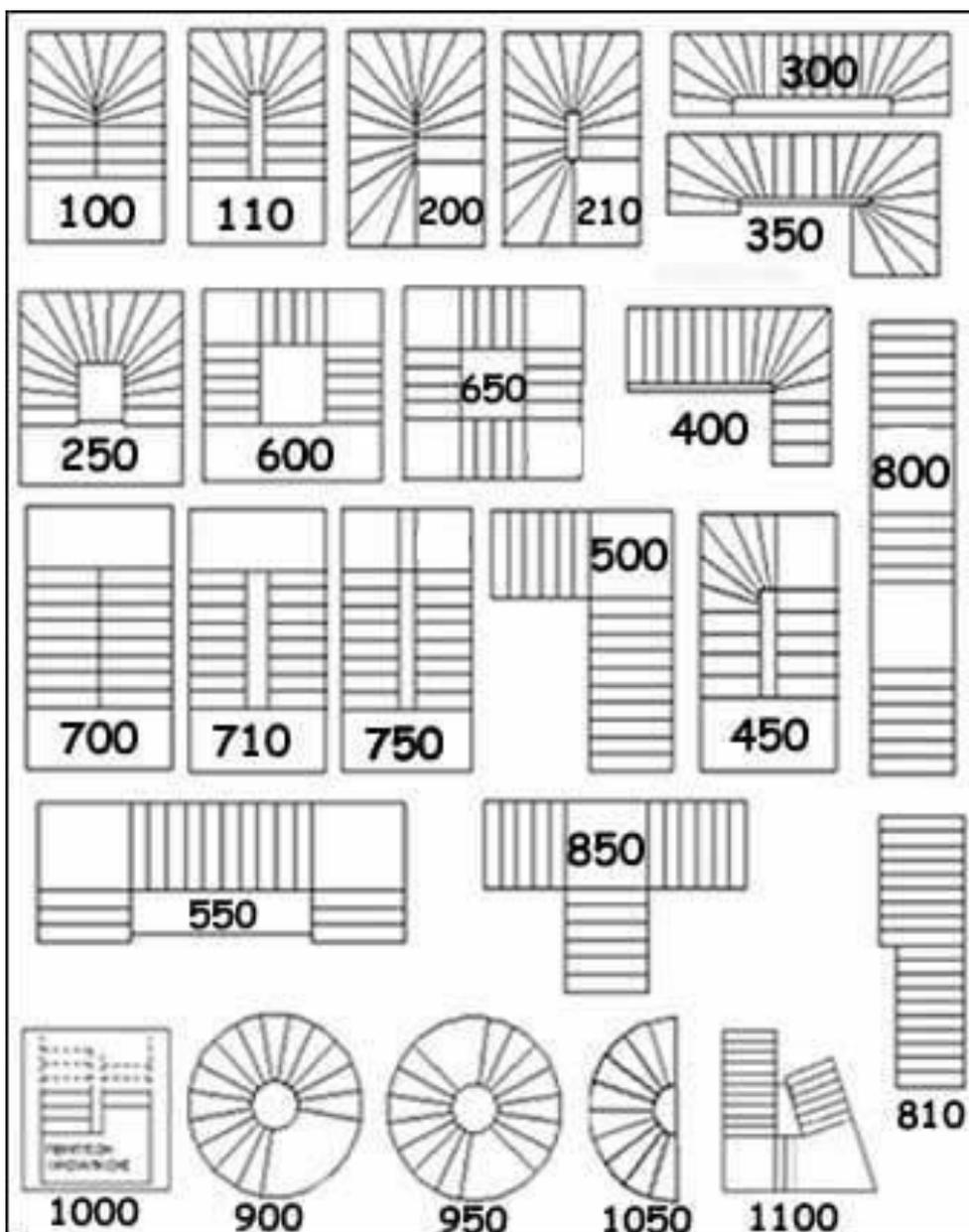
III.3.8 Les formes d'escaliers:

La forme et le design des escaliers ont une importance capitale dans tout projet architectural.

La forme est dictée par le paramètre de disponibilité de l'espace et de l'esthétique de l'espace contenant.

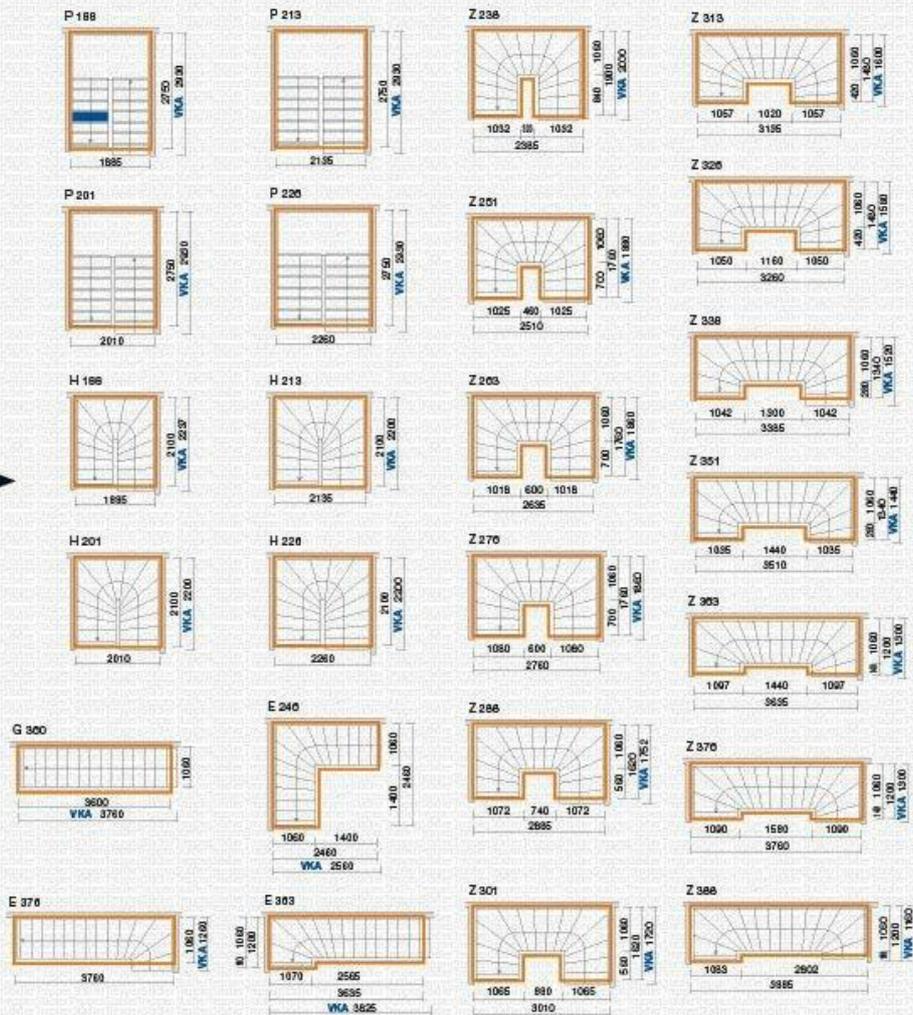
Le design est l'esthétique de l'escalier avec sa forme et ses matériaux il habille l'espace contenant.

Catalogue des formes d'escaliers



Auftritt 260 mm

Maße - Rohbaumaße
VKA = Vorderkante Antrittsstufe.



Stadler Treppen ... Normalgrundrisse

Figures N°109 : Catalogue des formes d'escaliers

III.3.9 L'esthétisme des escaliers selon les types

Quel que soit le type d'escalier son design révoit une importance capitale dans l'animation de l'espace.

III.3.9.1 Les escaliers intérieurs



III.3.9.2 Les escaliers extérieurs

la pluie. Les matériaux adoptés doivent donc tenir compte de cette contrainte. Le béton est parfaitement adapté aux constructions adossées à une maison ou aux emmarchements. Le métal offre l'avantage d'une pose facile ; il permet de plus la mise en place d'un escalier en hélice de faible emprise au sol ; il est en revanche nécessaire de prévoir un traitement de surface adéquate, et de le refaire au bout de quelques années. Enfin les bois imputrescibles sont séduisants par leur cachet. Il faut aussi prévoir d'emblée un revêtement antidérapant afin d'éviter des chutes dangereuses à la première ondée ! Le choix entre les différents types d'escaliers dépend ainsi essentiellement du contexte de votre projet.



Les escaliers extérieurs en béton



Les escaliers extérieurs en bois



Les escaliers helicoidal en acier

III.3.9.3 Les escaliers de distribution

L'escalier de distribution et par définition celui qui assure la distribution de circulation vertical dans un bâtiment. A la différence d'un escalier d'intérieur il est destiné à un flux plus important ce qui lui confère des dimensions adaptées au flux.

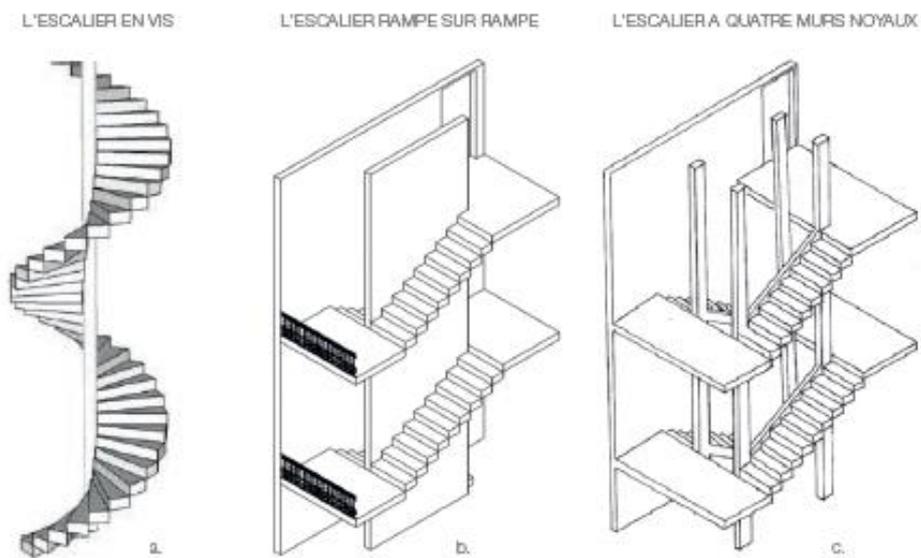


Figure N°110 : Les formes courantes des escaliers de distribution

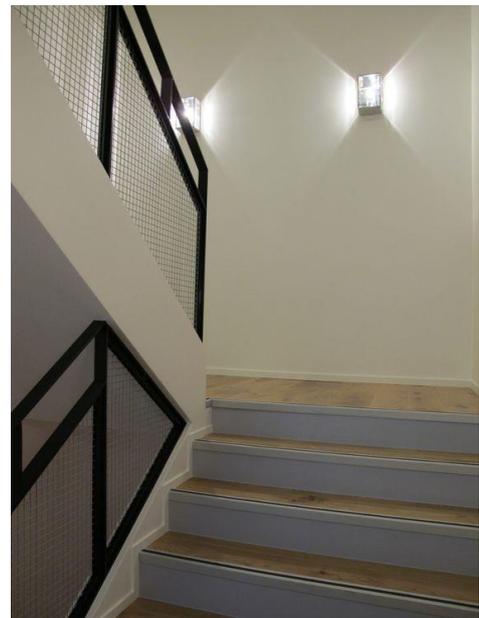


Figure N°111: L'esthétisme des escaliers de distribution

III.3.9.4 Les escaliers de secours

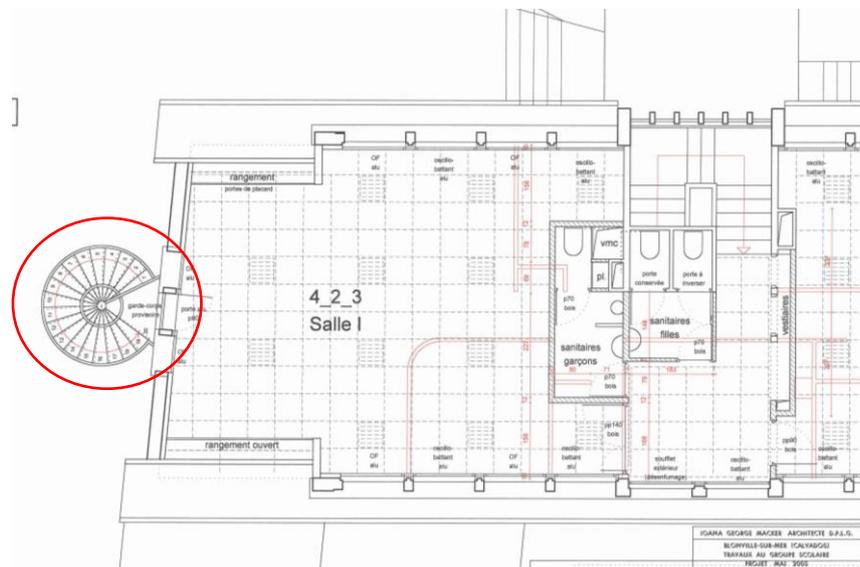
Un escalier de secours est un escalier alternatif, imposé par une réglementation urbanistique, afin de permettre l'évacuation d'urgence des occupants d'un immeuble.

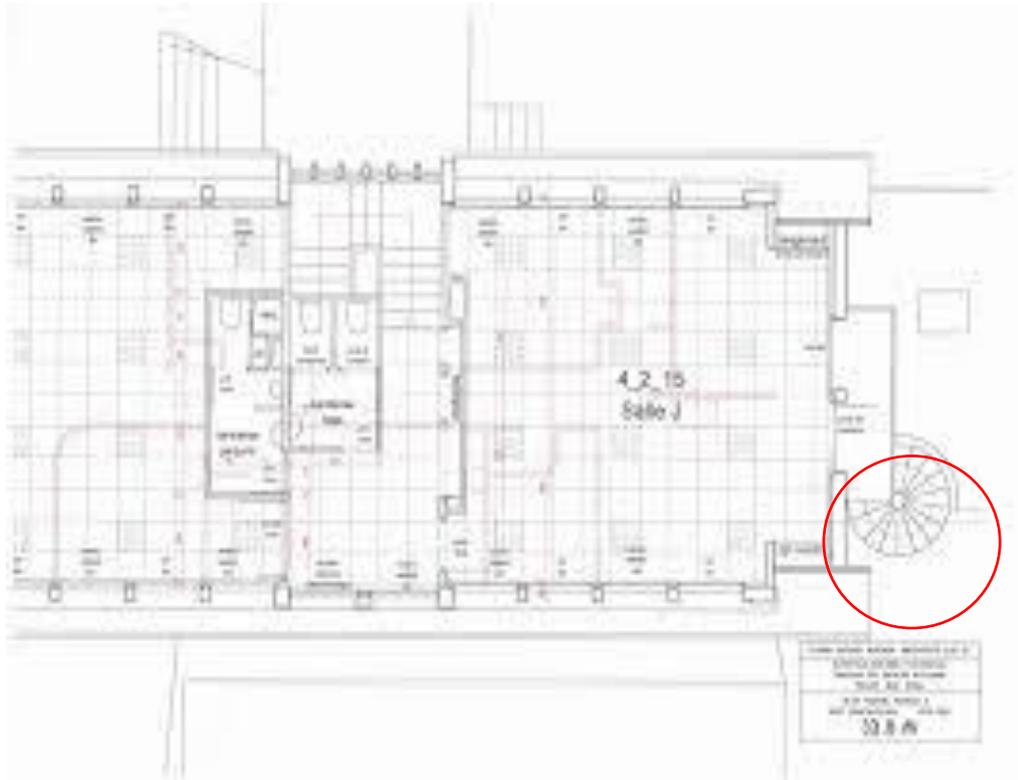
Emplacement dans le bâtiment des escaliers de secours

Les escaliers de secours sont disposés d'une manière générale dans les extrémités des bâtiments.

Les récentes réglementations imposent l'implantation à l'intérieur des bâtiments. Aucun escalier de secours n'est situé à l'extérieur, devant une façade de bâtiment. La seule exception admise concerne les escaliers situés en bout d'immeuble et jouxtant un mur aveugle sans fenêtres ni risques d'incendie ou d'explosion particuliers.

L'implantation des escaliers de secours doit répondre aux spécifications imposées par l'évacuation des PMR également.

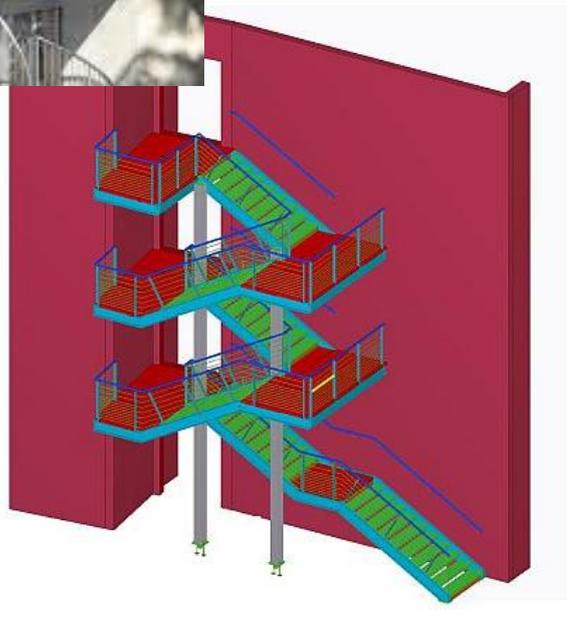




Figures N°113 : Exemples d'emplacement des escaliers de secours

*N.B/ les escaliers de secours sont encadrés par la réglementation
Les (emplacement, conception, matériaux.....etc)*





Figures N°114 : Quelques différentes formes d'escaliers de secours par l'image

III.3.10 Conclusion :

Les escaliers n'est pas un objet anodin dans le bâtiment. Sa conception doit être entouré d'une attention particulière de la part du maître d'œuvre. Maîtriser la terminologie relative aux escaliers permet une bonne communication avec les intervenants soit entrepreneur ou fabricant. Selon leur fonctions et leur emplacements ils se déclinent sous plusieurs formes et nécessitent du dessin et du détail approprié.

Le rôle esthétique des escaliers relèvent également une importance capitale dans l'œuvre architecturale, c'est pourquoi cet aspect nécessite une bonne connaissance de la technologie et être à jour des innovations technologiques dans le domaine.

III.4 Lecture N°9 : Les rampes



III.4.1 Introduction :

Comme pour les escaliers les rampes est un ouvrage essentiel dans le bâtiment. De part leurs fonctions elle sont encadrées par des réglementations spécifiques. La connaissance de cette dernière est la condition de réussite et de validation d'un projet architectural.

Nous traitons dans cette lecture tous les aspects relatifs à la réglementation au calcul et au détail des rampes et on finira par le rôle esthétique des rampes en illustrant par des exemples de réalisations qui font référence dans le domaine de l'architecture.

III.4.2 Généralités

III.4.2.1 Définition :

Une rampe est un plan incliné permettant de passer d'un niveau horizontal à un autre.

Disposer un plan incliné en lieu et place d'un escalier a depuis longtemps constitué une solution de repli dans nombre de situations où un dispositif formé de marches se révélait inapproprié. Animaux, engins mus sur roues, charges lourdes, personnes handicapées sont autant d'exemples pour lesquels l'escalier est inadapté. Ils constituent des cas où l'usage de la rampe, rendu nécessaire par l'usage, est purement pragmatique. Il s'agit de rampes fonctionnelles, sans autre raison d'être que de fournir un moyen d'ascension adapté et praticable, une alternative à l'escalier..

Source:

file:///C:/Users/farid/Desktop/Master%20I%20Cours%20DEX/Escaliers/Sh%C3%A9mas/Memoire_rampes_v3.pdf

III.4.2.1 Les rampes dans l'architecture

La rampe comme support de la promenade architecturale : Une première piste à explorer est l'avis du Corbusier lui-même sur la question. Mais à ce sujet il n'a jamais été très prolixe. A propos de la villa Savoye, l'un des textes les plus significatifs est la description qu'il en donne dans ses œuvres complètes : « L'architecture arabe nous donne un enseignement précieux. Elle s'apprécie à la marche avec le pied; c'est en marchant, en se déplaçant que l'on voit se développer les ordonnances de l'architecture. C'est un principe contraire à l'architecture baroque qui est conçue sur le papier, autour d'un point fixe théorique. Je préfère l'enseignement de l'architecture arabe. Dans cette maison-ci, il s'agit d'une véritable promenade architecturale, offrant des aspects constamment variés, inattendus, parfois étonnants.» La promenade, la marche à pied étant le meilleur moyen de découvrir l'architecture, il est logique d'éviter toute entrave au parcours du promeneur. La rampe est à cet égard une excellente alternative à l'escalier lorsqu'il s'agit de franchir des niveaux tout en gardant le rythme et la continuité de la promenade. Probablement qu'un escalier aurait été incompatible avec l'idée de promenade car trop mécanique, saccadé, bref ; c'est une question de rythme. La rampe rend le franchissement de hauteur plus continu, elle supprime les à-coups en dilatant l'ascension dans l'espace et dans le temps. Cela permet de replacer ce franchissement dans le rythme de la promenade.

Source: https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/mediatheque/batimetiers.html?ID_ARTICLE=790

III.4.3 Les différents types de rampes:

On distingue trois types de rampes:

III.4.3.1 Les rampes d'accès PMR :

Les rampes d'accès sont celles qui relient l'extérieur à l'intérieur du bâtiment. Elles sont imposées dans les ERP « Etablissement Recevant du Public » pour faciliter l'accès des PMR « Personne à Mobilité Réduite »

III.4.3.2 Les rampes de distribution :

Ce sont des rampes dans l'intérieur d'un immeuble. Remplaçant ou complétant les escaliers ces rampes émanent d'un choix architectural.

III.4.3.3 Les rampes d'accès aux parkings :

Avec l'avènement de l'automobile et des parkings en sous-sol ou à étage les rampes d'accès se sont généralisées dans ces ouvrages.

III.4.3.4 Les rampes d'accès et de distribution:

La conception des rampes est encadrée par la réglementation. Cette réglementation s'applique dans les deux types de rampes « à usage piétonnier et PMR ».

Elle détermine:

- Les pentes
- Les paliers
- Le revêtement
- Les mains courantes

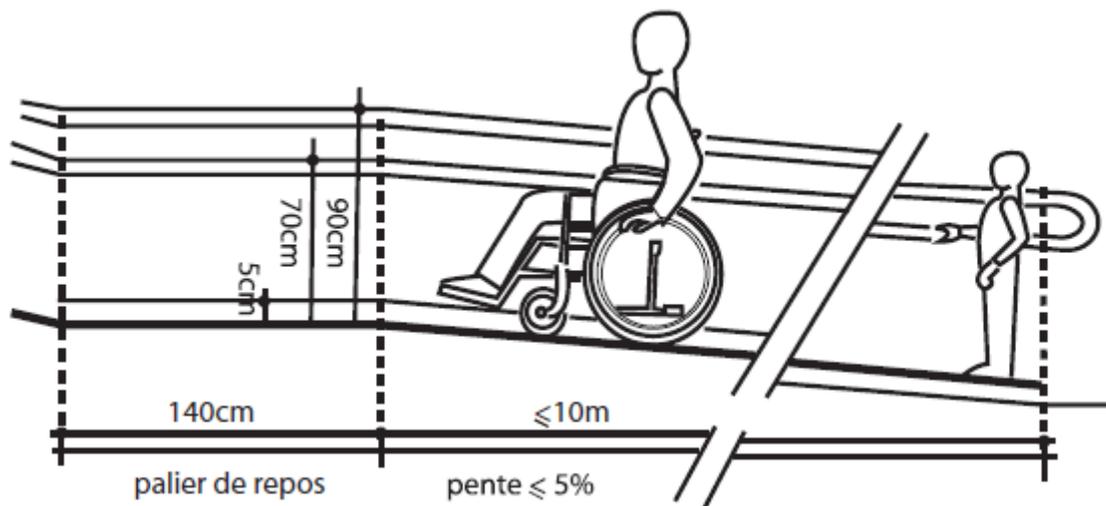


Figure N°115 : Quelques repères dimensionnels pour les rampes PMR

III.4.3.5 Ce qui dit la réglementation « d'une façon générale » :

REGLEMENTATION: La pente de la rampe doit être réalisée dans la limite définie pour le cheminement praticable, c'est-à-dire inférieure à 5%, ainsi que pour la fréquence des paliers de repos, une fois tous les 10 m. La rampe doit comporter une main courante ou un garde-corps lorsque la pente est supérieure à 4%, et une bordure chasse-roue sur les bords latéraux libres d'une hauteur minimale de 5 cm. Une main courante disposée de part et d'autre du cheminement constitue une aide précieuse à la locomotion le long des rampes de pente supérieure à 4%. L'installation d'une seconde main courante à une hauteur intermédiaire permettra son utilisation par des enfants et des personnes de petite taille.

COTATION: Le cheminement accessible doit être horizontal et sans ressaut. Mais lorsqu'une dénivellation ne peut être évitée, un plan incliné de pente inférieure ou égale à 5 % doit être aménagé afin de la franchir. Les valeurs de pentes suivantes sont tolérées exceptionnellement : - jusqu'à 7 % sur une longueur inférieure ou égale à 5 m - jusqu'à 8 % sur une longueur inférieure ou égale à 2 m - jusqu'à 10 % sur une longueur inférieure ou égale à 0,50 m Aux deux extrémités de la rampe, et après chaque longueur maximale, un palier ou une aire de repos d'une longueur minimum de 1,50 m est aménagé. En cas de plan incliné de pente supérieure ou égale à 4 %, un palier de repos est nécessaire tous les 10 m. La rampe, les paliers et les aires de repos sont équipés des deux côtés d'une double main-courante continue dont les lisses se situent

respectivement à une hauteur de 0,70 m et de 0,90 m du sol. Latéralement, la rampe ne peut avoir un dévers supérieur à 2 %.

Source: <http://reglementationsaccessibilite.blogs.apf.asso.fr/media/00/02/2114767535.pdf>

Les caractéristiques réglementaires applicables sont présentées dans le tableau ci-dessous :

CHEMINEMENT	ERP NEUF	ERP EXISTANT RÈGLES DU NEUF, AVEC ATTÉNUATIONS:
Largeur minimale	1,40 m	1,20 m
Pente	<ul style="list-style-type: none"> • < à 5 % (4 % recommandé) • Sur longueur ≤ 2 m : jusqu'à 8 % • Sur longueur ≤ 50 cm : jusqu'à 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> • < à 6 % • Sur longueur ≤ 2 m : jusqu'à 10 % • Sur longueur ≤ 50 cm : jusqu'à 12 %
Devers	• ≤ 2 %	• ≤ 3 %
Palier	<ul style="list-style-type: none"> • 1,40 x 1,20 m, horizontal et sans obstacle • Si pente ≥ 4 % : 1 palier tous les 10 m • 1 à chaque changement de direction • 1 en haut et 1 en bas de chaque pente 	• Si pente ≥ 5 % : 1 palier tous les 10 m
Ressaut	• ≤ 2 cm (ressauts type « pas d'âne » successifs interdits)	• Tolérance : ressauts successifs distants d'une largeur minimale de 2,50 m et séparés par des paliers de repos
Guidage	<ul style="list-style-type: none"> • Si pente ≥ 4 % : 1 main courante recommandée au moins d'un côté (et 1 main courante à une hauteur intermédiaire) • Signalisation adaptée en chaque point du cheminement 	
Protection	<ul style="list-style-type: none"> • 1 élément de protection pour une hauteur de chute ≥ 0,40 m, lorsque le cheminement est bordé à une distance inférieure à 0,90 m par la rupture de niveau • 1 garde-corps préhensible pour une hauteur de chute ≥ 1 m (selon NF P 01-012) • Prévoir une bordure chasse-roue à chaque rupture de niveau 	
Sols	<ul style="list-style-type: none"> • Non meuble, non glissant, non réfléchissant et sans obstacle à la roue • Pas de trous et fentes supérieurs à 2 cm (largeur ou diamètre) 	

EXEMPLE DE SUCCESIONS DE PLANS INCLINÉS, ENTRECOUPÉS DE PALIERS DE REPOS

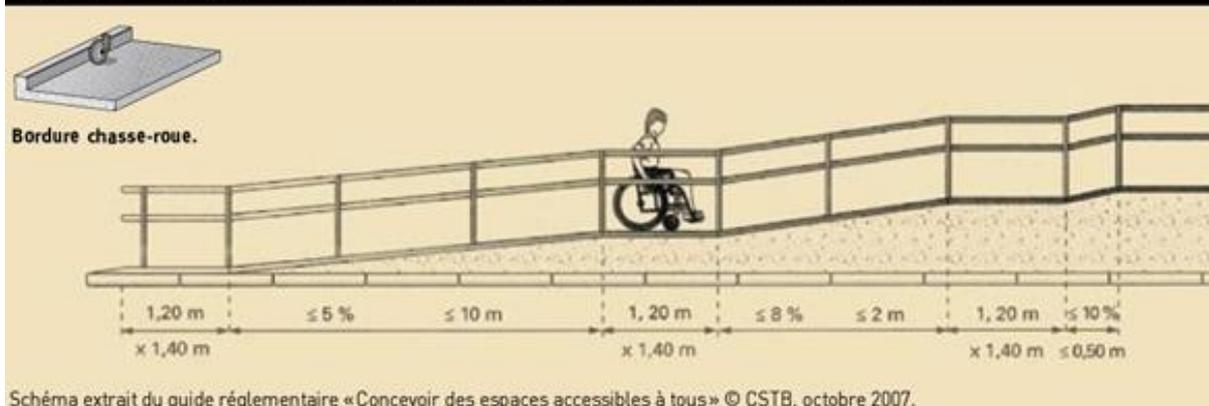


Figure N°116 : Shéma de successions de plans inclinés

Les rampes de distribution pour piétons exemples :



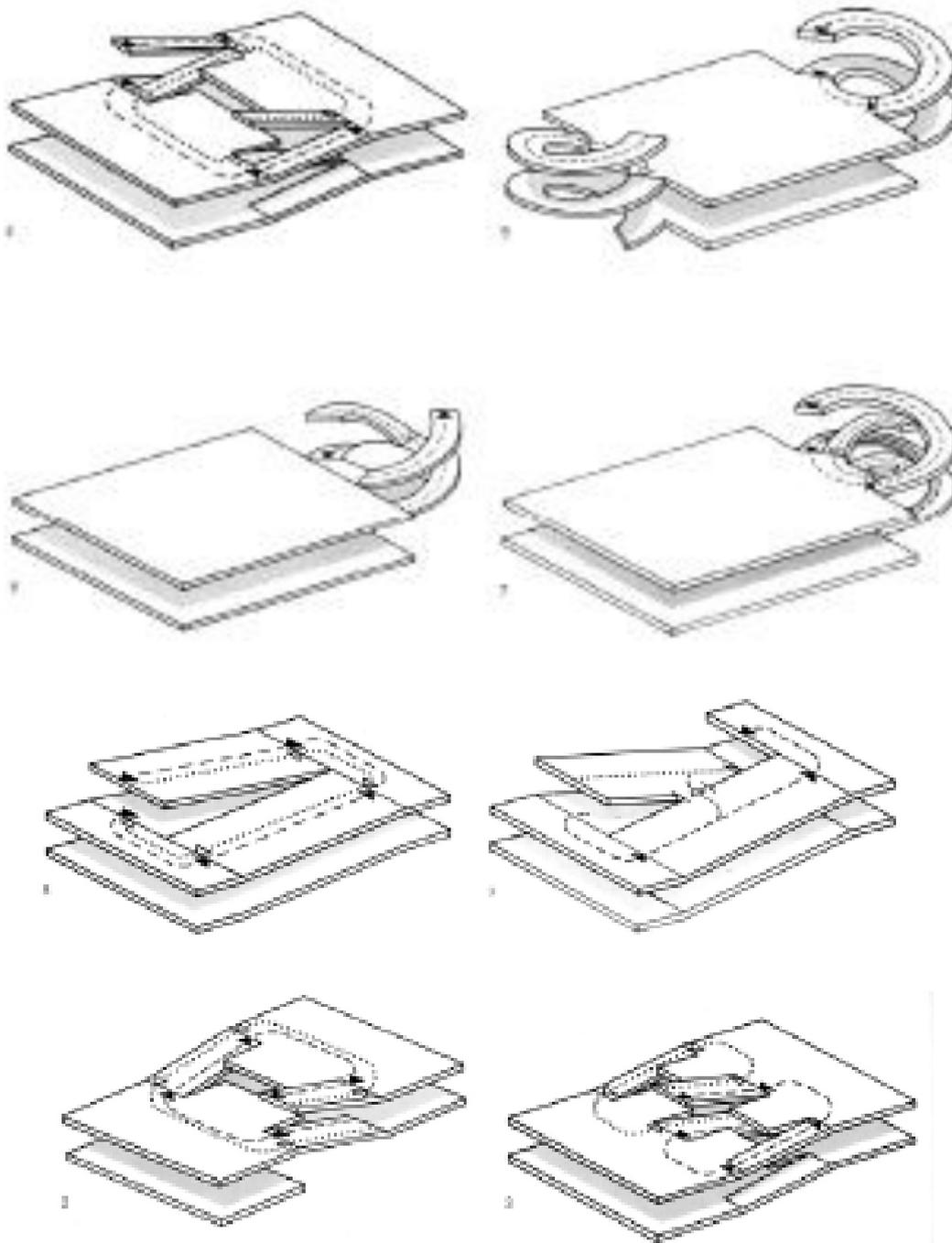
La rampe du Musée national de Brasilia est à l'image de l'oeuvre d'Oscar Niemeyer, toute en courbe et en rondeur.

III.4.4 Les rampes une affaire d'automobile :

Le style moderne, et surtout international ont intégré la rampe dans leur vocabulaire. Celle-ci se prêtait bien pour véhiculer l'image de modernité, une façon nouvelle de franchir les espaces en marchant. Mais si tout bâtiment moderne qui se respecte se devait d'afficher le minimum de vocabulaire requis pour passer l'examen, la rampe ne faisait pas partie de ces pré requis. Ainsi, l'usage de la rampe, bien qu'assez répandu, n'était cependant pas très courant. Le phénomène n'a en soit rien d'inquiétant, si ce n'est que la rampe est de ces objets qui fascinent les architectes. Un objet attirant, intéressant plastiquement et structurellement, riche en effets, lisse. Tout cela justifie bien que l'on invente des prétextes à son emploi, même lorsqu'elle n'est pas vraiment requise. En effet, si les rampes de la villa Savoye ou du musée Guggenheim sont clairement partie intégrante et même génératives des constructions, cela était loin d'être le cas pour une grande partie de la production architecturale. Heureusement, il y avait pour satisfaire l'envie de rampe aussi forte qu'injustifiée des architectes un exutoire : les parkings automobiles. Une automobile nécessite obligatoirement une rampe pour franchir les différences de niveau. C'est une affaire entendue. Nul besoin de justifier la rampe puisqu'elle est nécessaire. La déferlante d'automobiles nécessitera la construction de parking en nombre important. Une aubaine. Cela permettra à nombre d'architectes de s'exercer à l'art de la rampe, expérimentant les possibilités plastiques mais aussi développant les techniques adaptées. Si Ove Arup avait du se contenter des rampes soumises aux faibles sollicitations des pingouins pour s'essayer à l'exercice en béton armé, les parkings fourniront des terrains de jeux bien plus intéressants.

Source: file:///C:/Users/farid/Desktop/Master%20I%20Cours%20DEX/Escaliers/Sh%C3%A9mas/Memoire_rampes_v3.pdf

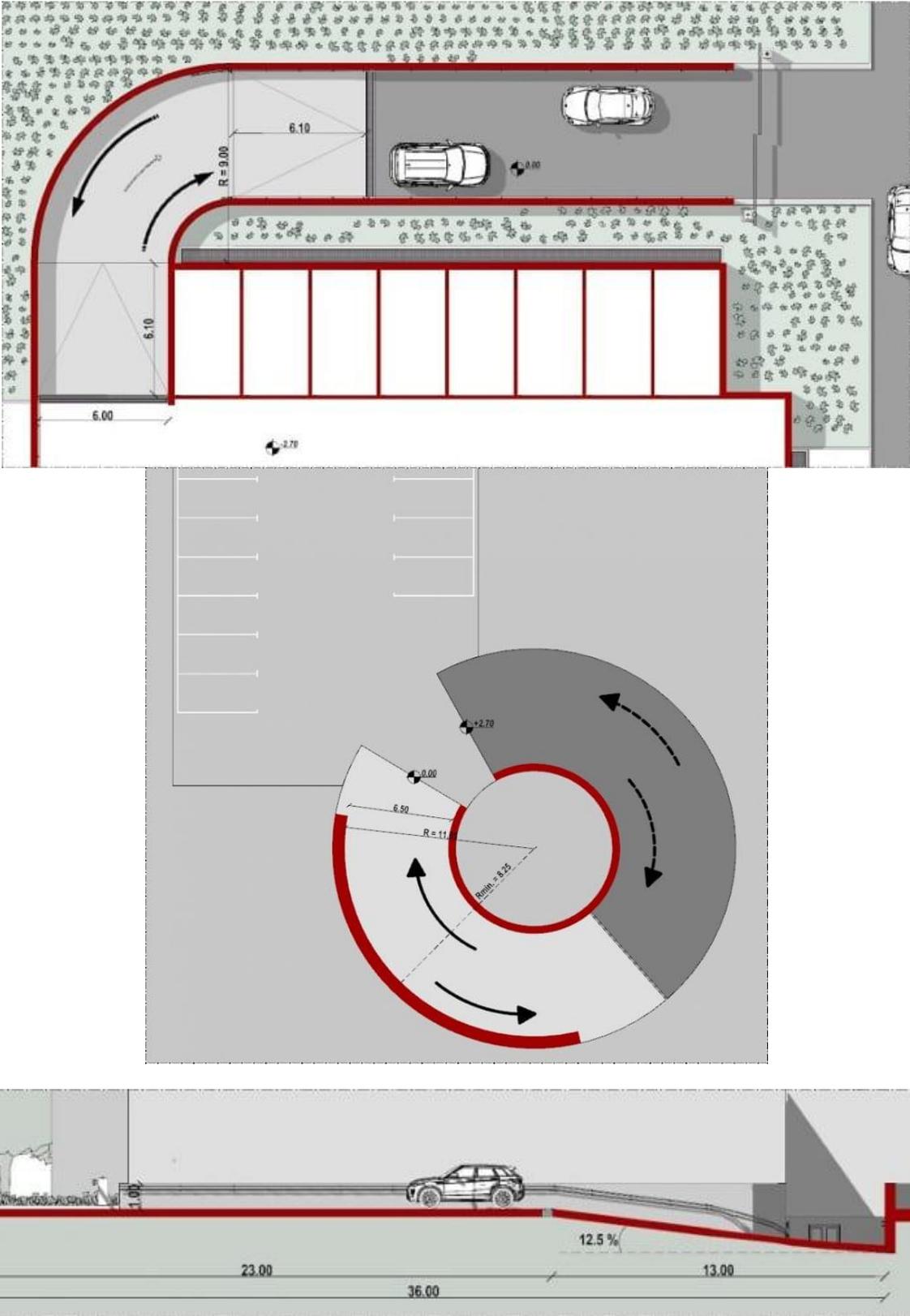
III.4.4.1 Les rampes de parkings : l'évolution des formes



Quelques exemples de configurations de rampes pour parkings. Extrait de Metropolitan Parking Structures, D. Klose.

Figure N°117 : Quelques exemples de configurations de rampes pour parking

III.4.4.2 Les principes des rampes de parkings



Figures N°118 : schémas des principes de conception des rampes pou parking

III.4.4.3 Le dimensionnement des rampes de parkings :

Rampes linéaires

	DIMENSION MINIMUM LARGEUR	DIMENSION CONSEILLÉE LARGEUR
Sens unique	3,00 m.	4,00 m.
Double sens	4,50 m.	6,00 m.

Rampes courbées

	DIMENSION MINIMUM LARGEUR	DIMENSION CONSEILLÉE LARGEUR
Sens unique	3,00 m.	4,00 m.
Double sens	4,50 m.	6,50 m.
	DIMENSION MINIMUM RAYON DE COURBURE	DIMENSION CONSEILLÉE RAYON DE COURBURE
Sens unique	7,00 m.	7,50 m.
Double sens	8,25 m.	11,85 m.

N.B/ la pente maximum pour les deux types de rampes est de 20% (16% conseillée).

Source <http://biblus.accasoftware.com/fr/conception-dune-rampe-dacces-au-garage-un-guide-dintroduction-complet/>:

III.4.5 Conclusion :

Les rampes sont souvent des ouvrages techniques très importants dans le projet architectural. Sa conception doit être entouré d'une attention particulière de la part du maître d'œuvre car elle sont normalisées. Selon leur fonctions et leur emplacements elle se décline sous plusieurs formes et nécessitent du dessin et du détail approprié.

Le rôle esthétique des escaliers relèvent également une importance capitale dans l'œuvre architecturale, c'est pourquoi cet aspect nécessite une bonne connaissance de la technologie et être à jour des innovations technologiques dans le domaine aussi bien sur les procédés techniques que sur les matériaux.

III.4.6 Conclusion de la sous-partie :

De tout le temps la communication verticale (escaliers et rampes) a été une des préoccupations des concepteurs. En effet, de part leurs fonctions primordiales et le plus ajouté à l'animation de l'espace les ouvrages de communication verticales ont connu une évolution importante. Cette dernière s'est traduite par l'innovation en terme de forme et des matériaux composants.

Ces ouvrages obéissent à des réglementations précises selon l'usage de l'ouvrage. Le respect de cette réglementation conditionne la validité du projet architectural et son bon usage. Le dialogue triangulaire entre maître d'œuvre, réalisateur et fabricants met les jalons d'une concertation constructive et les prémices d'une réussite du projet architectural.

III.4.7 Bibliographie :

Ouvrages :

E. Neufert « **Les éléments des projets de construction** » 11ème édition , Collection le moniteur, Edition Dunod 2021, 648 pages.

Michel **Platzer**, Daniel **Montharry**, Cécile **Granier** « **La technique du bâtiment tous corps d'état** » 8 ème édition, Edition le Moniteur, 2017. 864 pages.

Michel **Matana** « **Escaliers** » Collection Concevoir et construire-Alternatives, Editions Alternatives 2003, 128 pages.

Sites Web :

Détails d'architecture: <https://www.detailsdarchitecture.com/tag/escaliers/>
<https://www.constructeur.pro/savoir-construction-descaliers-exterieurs/>
https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/mediatheque/batimetiers.html?ID_ARTICLE=790

Rampes la fiche technique:

<http://reglementationsaccessibilite.blogs.apf.asso.fr/media/00/02/2114767535.pdf>

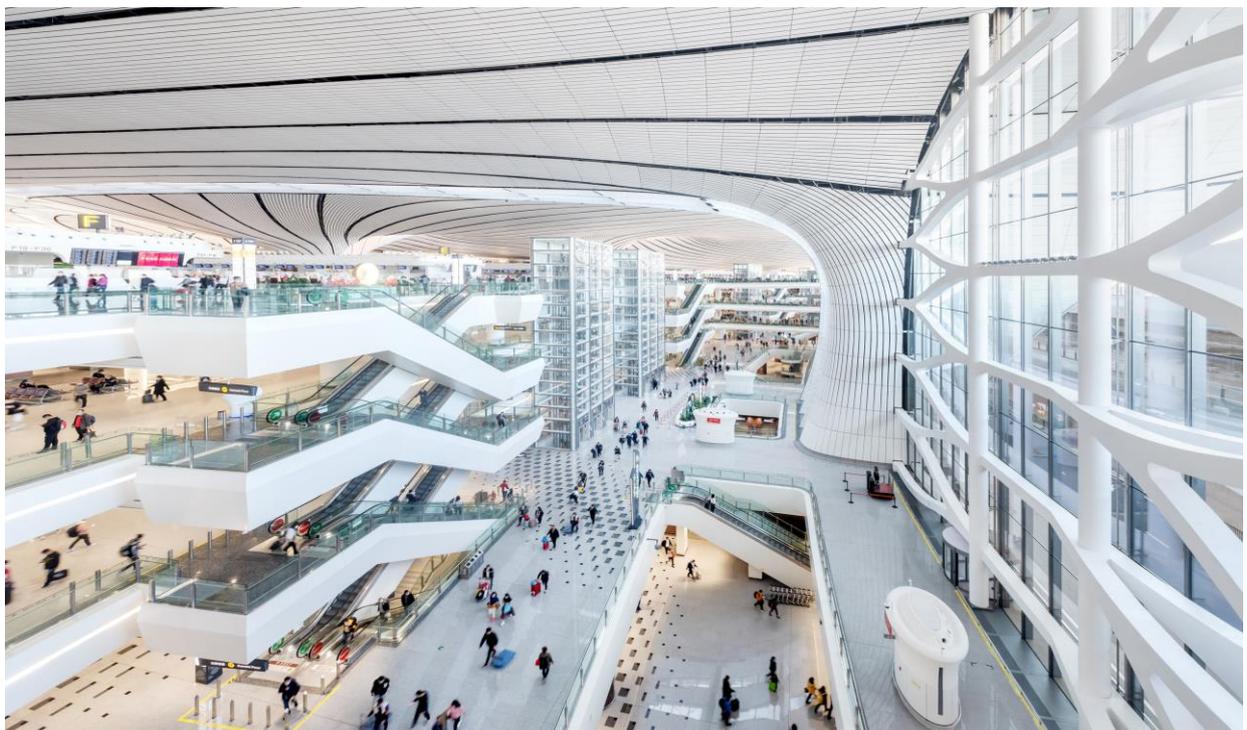
Usages de la rampe en architecture Entre automobiles, hommes et idées:

file:///C:/Users/farid/Desktop/Master%20I%20Cours%20DEX/Escaliers/Sh%C3%A9mas/Memoire_rampes_v3.pdf
<http://biblus.accasoftware.com/fr/conception-dune-rampe-dacces-au-garage-un-guide-dintroduction-complet/>

Cours :

Amar **KASSOULA**, « **Cours: Bâtiment 1** », [UHBCHLEF](#).

Sous-partie : Ascenseurs, Escaliers mécaniques et trottoirs roulants



2021-2020

M. MOHDEB Rachid

Introduction générale :

Le confort et la vitesse pour monter les niveaux a été tout le temps la préoccupation aussi bien des maîtres d'œuvre que des industriels. Cette réflexion sur ces moyens a commencer dès l'avènement de la révolution industrielles. Ces moyens de communication ont permis d'aller plus haut que possible et en un temps record surtout pour les ascenseurs.

Ceci a permis de construire des bâtiments et immeubles à grandes heuteurs (IGH) d'une part et d'assurer un confort dans le transport vertical. De part leurs fonction de transport ces moyens de communication jouent et ont joué un rôle important dans la création des ambiances. Les maîtres d'œuvres et les industriels rivalisent de par leur créations et proposent des procédés et des matériels de plus en plus design.

Ces instruments de transport vertical sont mécanisés et sont cadrés par des réglementations et des procédés que tout maître d'œuvre doit connaitre. C'est pourquoi nous abordons dans cette sous parties les aspects liés à l'intégration de ces moyens de transport dans le projet architectural sur le plans dessin technique, dimmensionnement et les choix pour animer l'espace (ambiance).

III.5 Lecture N°10: Les ascenseurs



Sommaire

Structure de cours

Introduction

Définition : C'est quoi un Ascenseur?

Un peu d'histoire

Les facteurs qui ont permis le développement des ascenseurs

Accès aux monastères et aux mines:

Essor des hauts immeubles

Perfectionnement progressif

Les différents types d'ascenseurs

Ascenseur à câble avec poulie motrice

Ascenseur hydraulique:

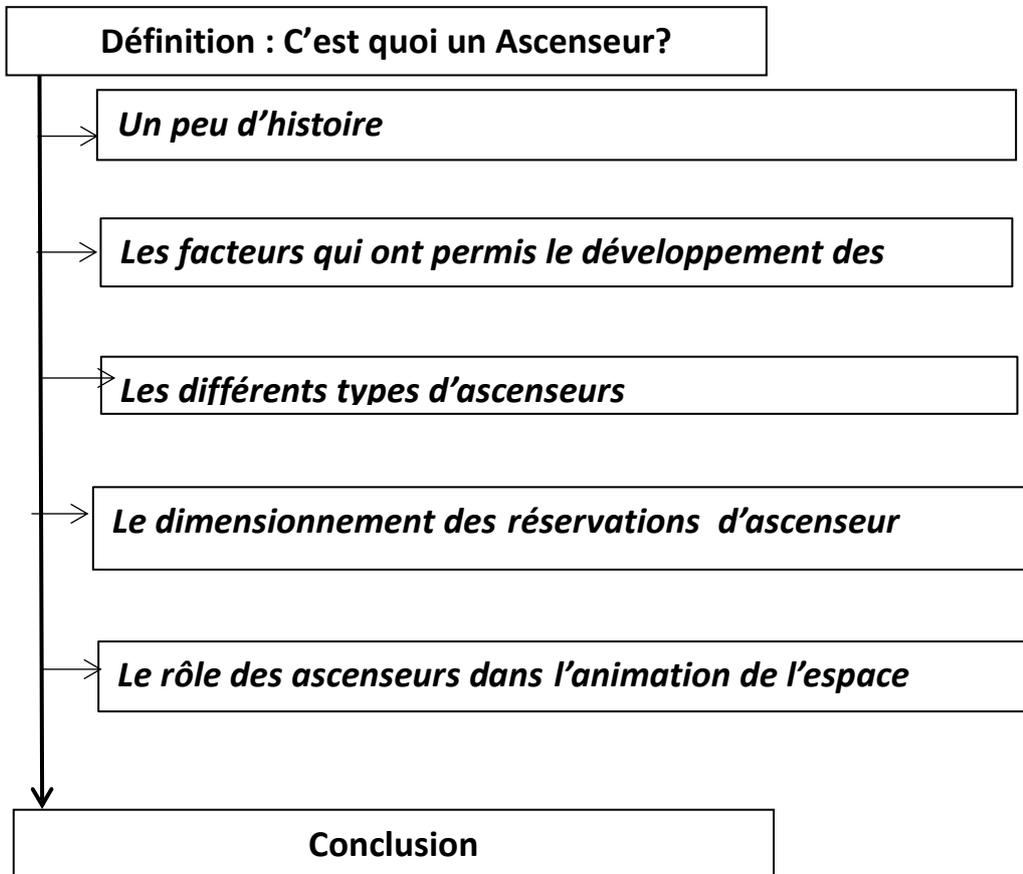
Le dimensionnement des réservations d'ascenseur

Le rôle des ascenseurs dans l'animation de l'espace

Conclusion

Bibliographie

Structure de cours



III.5.1 Introduction :

Les ascenseurs est le moyen de transport vertical le plus rapide et le plus confortable. Son évolution technologique a eu un impact direct sur l'architecture et surtout sur les niveaux des bâtiments. Les immeubles sont devenus de plus en plus hauts grace à l'évolution technique des ascenseurs.

Désormais les ascenseurs sont devnus des éléments importants dans le bâtiment, pour permettre un usage plus sécurisé des usages les ascenseurs font l'objet de réglementation aussi bien sur le les dimensions, la constructions et le contrôle des installations d'une manière périodique.

Dans cette lecture nous allons traiter les aspcts liés à l'évolution historique de la machine appelé « ascenseur » au choix des types d'acsenseurs en fonction du projet et leurs interprétation par le dessin technique et les détails y afférants et le rôle des ascenseurs dans la création de l'ambiance.

III.5.2 Définition : C'est quoi un Ascenseur?

Selon Wikipedia : Un ascenseur est un transport vertical assurant le déplacement en hauteur.

Les dimensions, la construction et le contrôle en temps réel pendant l'usage des ascenseurs permettent l'accès sécurisé des personnes.

L'homme a tout le temps voulu défier la pesanteur. Les ascenseurs ont connus leur essor durant le période de la révolution industrielle et ont permis la réalisation du fantasme de l'homme.

Ce moyen de transport vertical et rapide a permis à l'architecture de se développer tout en construisant plus haut. Afin d'assurer la liaison verticale inter-étage les ascenseurs s'imposent comme un moyen de transport plus adapté et plus rapide.

III.5.3 Un peu d'histoire:



Figure N°119 : Ascenseur dessiné par l'ingénieur allemand Konrad Kyeser (1405).

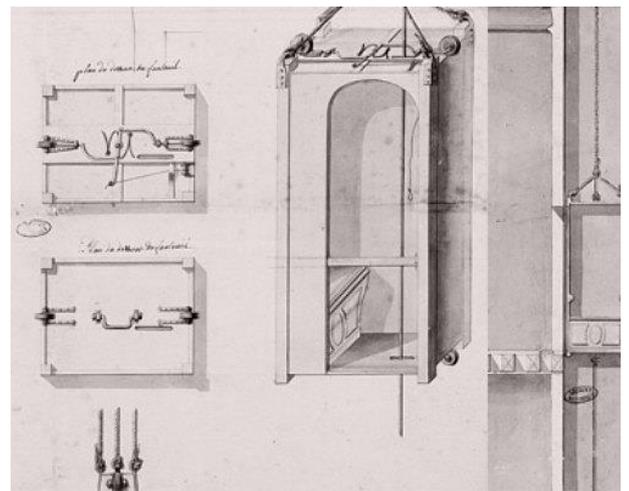
III.5.3.1 Les facteurs qui ont permis le développement des ascenseurs

III.5.3.1.a Accès aux monastères et aux mines:

Si, depuis des siècles, des lieux inaccessibles comme les monastères grecs situés dans la région des Météores ne pouvaient exister que grâce à des ascenseurs rudimentaires « sans moteur », c'est dans les mines qu'on situe en général leur apparition, et que l'on imagina de les doter d'un moteur à vapeur dès le début du XIX^e siècle ; on les utilise aussi dans les manufactures du début du XIX^e siècle.

III.5.3.1.b Essor des hauts immeubles:

Au XIX^e siècle, l'essor des constructions de plus en plus hautes, suivi de l'apparition des gratte-ciels est étroitement lié logiquement à l'apparition de l'ascenseur. Les ascenseurs destinés au public des premiers gratte-ciels au tournant du XIX^e siècle et du XX^e siècle n'autorisaient que la montée aux étages et non la descente, qui devait se faire par les escaliers.



Le système mécanique était contenu dans une architecture de poutres et de cornières métalliques permettant les ajustements par rapport au gros œuvre. Elle formait fréquemment une structure autonome disposée au centre de l'escalier à vis, qui l'entourait à distance dans les dispositions spacieuses. La séparation pour obtenir la sécurité depuis l'escalier dans le cas de proximité, le gainage, était faite par des panneaux grillagés fixés constituant la « cage » d'ascenseur. Cette ferronnerie, comme celle des garde-corps, allait de la simplicité utilitaire au décor très marqué.

III.5.3.1.c Perfectionnement progressif :

Au III^e siècle av. J.-C., Ctésibios invente un monte-charge qui fonctionne grâce à de l'eau sous pression.

En 236 av. J.-C., Vitruve, architecte romain, a décrit un appareil élévateur, actionné par un treuil à bras dont l'inventeur serait Archimède.

Chaises volantes du château de Versailles:

En 1743, De Velay imagine au château de Versailles et au palais Mazarin, à Paris, des « chaises volantes », à la demande notamment de la

favorite duchesse de Châteauroux dont les appartements à Versailles sont situés à l'étage^{3,4}. Le premier machiniste du roi, Blaise-Henri Arnoult, fabriqua une telle chaise équilibrée au moyen d'un contrepoids, que l'occupant pouvait faire monter ou descendre par sa propre force en tirant sur une corde .

Cage à écureuil du Mont-Saint-Michel:

À la même époque est installé au Mont-Saint-Michel un monte-vivres actionné par une grande roue en bois (cage d'écureuil) à l'intérieur de laquelle prenaient place quatre détenus qui en assuraient la rotation.



Utilisation du public à Londres:

En 1829, le premier ascenseur mécanique à usage public est construit à Londres dans le Coliseum de Regent's Park.



Limiteur de vitesse par Elisha Otis:

En 1854, [Elisha Otis](#) dota l'ascenseur d'un système de limiteur de vitesse déclenchant un système appelé frein parachute, stoppant la cabine et assurant la sécurité des personnes en cas de rupture du câble. Ce système pourrait être inspiré du frein-parachute imaginé pour les ascenseurs de mines par [Pierre-Joseph Fontaine](#) en 1845.

Il donna à [New York](#) la première démonstration publique le 23 mars 1854, en ordonnant, perché sur un plateau de levage, de couper à la hache la corde qui le retient. Celle-ci fut une spectaculaire réussite contribuant à sa renommée.

En 1857, il en équipa l'appareil qui pouvait transporter 450 kg (soit 5 à 6 personnes) à la vitesse très lente de 20 centimètres (taille d'une règle) par seconde, dans un grand magasin à New York (aujourd'hui, l'on peut dépasser 10 mètres par seconde).

Le premier immeuble résidentiel à être équipé fut le Haughwout Building à New York en 1859.



Démonstration du frein de chute par Elisha Otis au Crystal Palace en 1853.

Élevateur hydraulique Léon Edoux:

Dès 1864, l'ingénieur français Félix Léon Edoux fait connaître son invention qui utilise l'énergie de l'eau de la ville sous pression (vérin vertical et cabine équilibrée) et invente le mot « ascenseur » pour qualifier son élévateur hydraulique. Il en équipa le marché aux bestiaux de la Villette en 1867.

Premier ascenseur électrique à l'Exposition universelle:

En 1880, c'est en Allemagne cependant qu'on pensera à un ascenseur électrique, les moteurs électriques et transformateurs se développant pour l'industrie et pour certaines installations ferroviaires utilisant la traction par câble à partir de treuils fixes. Werner von Siemens présente le premier ascenseur électrique lors de l'Exposition Industrielle de Mannheim. Le premier ascenseur électrique français est construit par l'ingénieur Chrétien en 1889 pour l'Exposition universelle de Paris.

Le Paternoster en continu:

Construction en 1884, en Angleterre, du premier système d'ascenseur continu, plus couramment nommé *pater noster*, composé « d'une chaîne de cabines ouvertes dans lesquelles les passagers montent ou descendent sans que l'ascenseur s'arrête ». Le système connut un vif succès dans la première moitié

du xxe siècle, car il permettait d'écouler un plus grand nombre de personnes plus rapidement, mais fut progressivement abandonné en raison de son manque de sécurité.

Ce qu'il faut retenir:

La technique d'élévation et de transport vertical était un fantasme depuis la période romaine. Elle a connu son essor avec la révolution industrielle et fut une technique très convoitée et très concurrentielle.

Le développement de ces systèmes de transport et son application dans l'architecture a contribué vachement au développement de celle-ci en terme de hauteur d'immeuble (gratte-ciel), animation de l'espace « Atriums » et prestige utilisation et généralisation dans des équipements de luxe « Hôtellerie ».

Actuellement l'industrie propose des modèles très variés et de plus en plus performant, l'architecte n'a que l'embarra du choix parmi les modèles disponibles sur le marché.

Les mécanismes récents et l'esthétique des ascenseurs ont facilité les tâches de l'architecte.

III.5.4 Les différents types d'ascenseurs:

Dans tous les bâtiments, les ascenseurs de distribution (pour les usagers) devraient se trouver en principe dans les endroits à la source des flots de circulation. Il faut planifier soigneusement leur aménagement par rapport aux endroits de circulation.

Il y a pour les ascenseurs actuellement deux mécanismes d'entraînement:

- Ascenseur à câble avec poulie motrice
- Ascenseur hydraulique

N.B/ Les réservations de la cabine d'ascenseur et le calcul de la structure portante dépend étroitement du mécanisme choisi.

III.5.4.1 Ascenseur à câble avec poulie motrice:

L'ascenseur à câble a, dans le cas idéal, son dispositif d'entraînement au-dessus de la cage. Le poids vide de la cabine, ainsi que la demi-charge utile sont équilibrés par un contrepoids. En ce qui concerne la disposition du mécanisme moteur, il faut peser le pour et le contre des avantages et des inconvénients. Le mécanisme en haut à côté ou en bas à côté entraîne la nécessité de poulies de renvoi et un coût de fonctionnement plus élevé. Les machines et le guidage peuvent, par principe être placés dans une machinerie séparée ou, pour les ascenseurs sans machinerie, directement dans la cage.

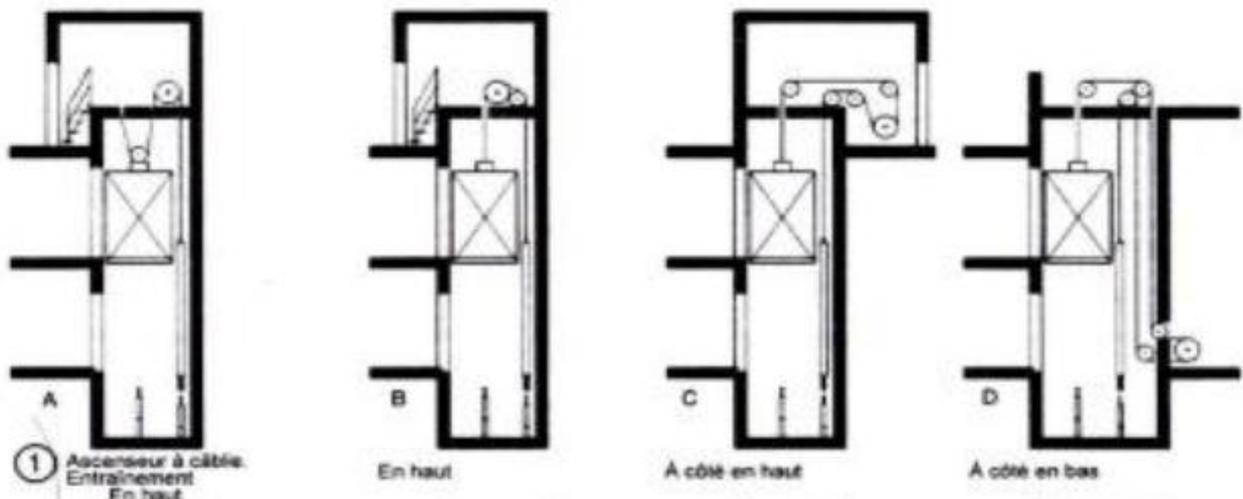


Figure N°120 : Les différentes manières de placement des poulies et par conséquent des réservations de la cage d'ascenseur.

III.5.4.2 Ascenseur hydraulique:

Pour les ascenseurs hydrauliques, le piston en pression est le plus répandu. Il peut être fixé directement ou indirectement. L'installation des pistons directement dans le sol avec un tuyau de protection n'est plus d'actualité (pour des raisons de protection contre l'eau). L'utilisation d'un piston de traction peut avoir, dans des cas exceptionnels, un certain sens. Le piston de traction équilibre déjà, par construction, une partie du poids de la cabine de l'ascenseur, ce qui est renforcé par des poids supplémentaires.

Le moteur de pompe travaille uniquement lorsque la charge est déplacée par le piston vers le haut.

Pour le trajet vers le bas, une soupape s'ouvre et aucune énergie n'est nécessaire. La consommation d'énergie est diminuée ainsi de moitié.

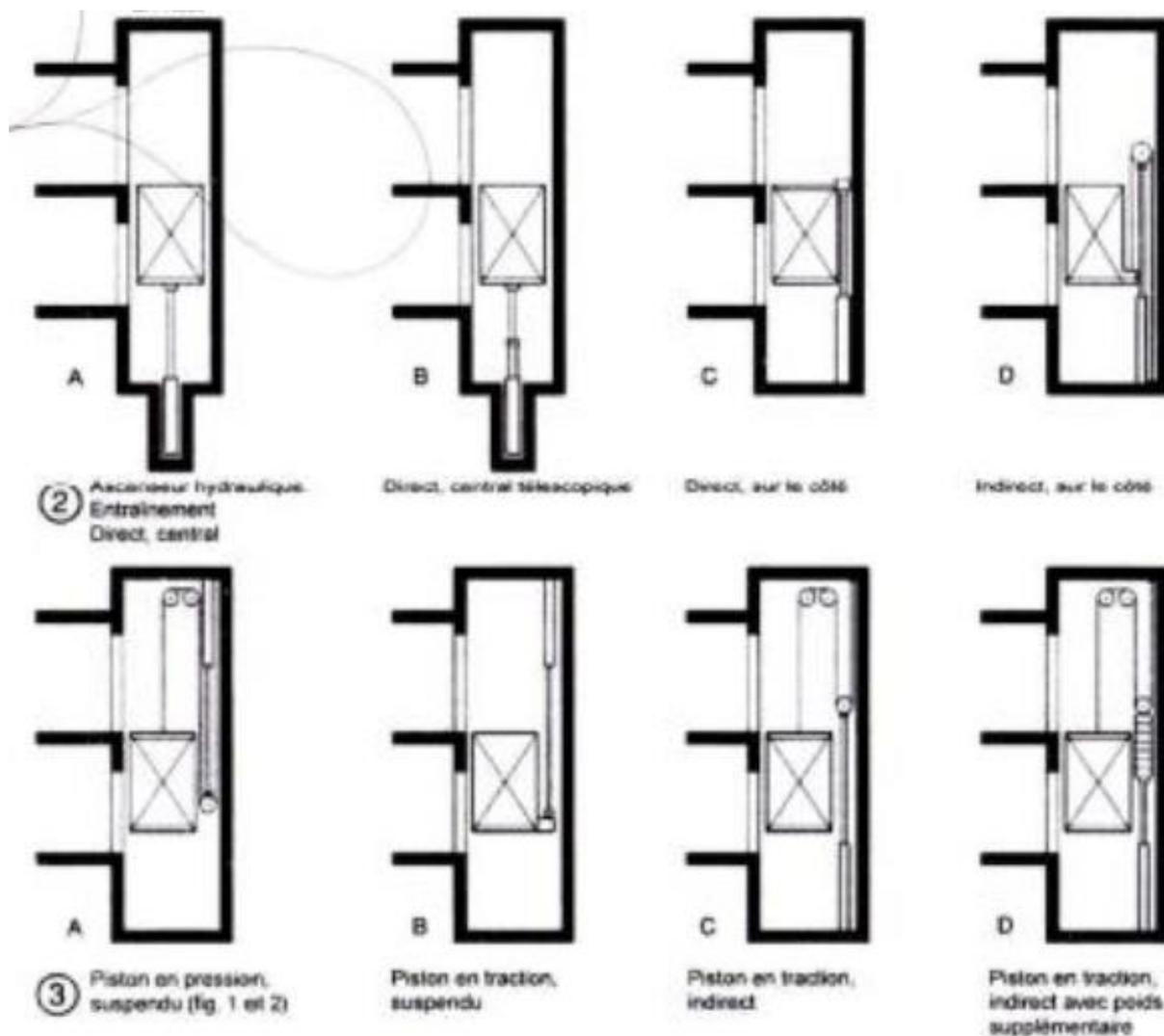


Figure N°121 : Les différentes manières de placement des pistons et par conséquent des réservations de la cage d'ascenseur.

III.5.5 Le dimensionnement des réservations d'ascenseur:

Les réservations d'ascenseurs dans le bâtiment sont prévues dès la conception du projet. La phase exécution affine le dimensionnement.

Selon le modèle proposé et retenu par l'architecte, des réservations s'imposent. Toutefois les ascenseurs sont encadrés par une réglementation de sécurité très particulière et les fabricants et les architectes sont tenus de respecter cette réglementation car leurs responsabilités est engagée en cas d'incident.

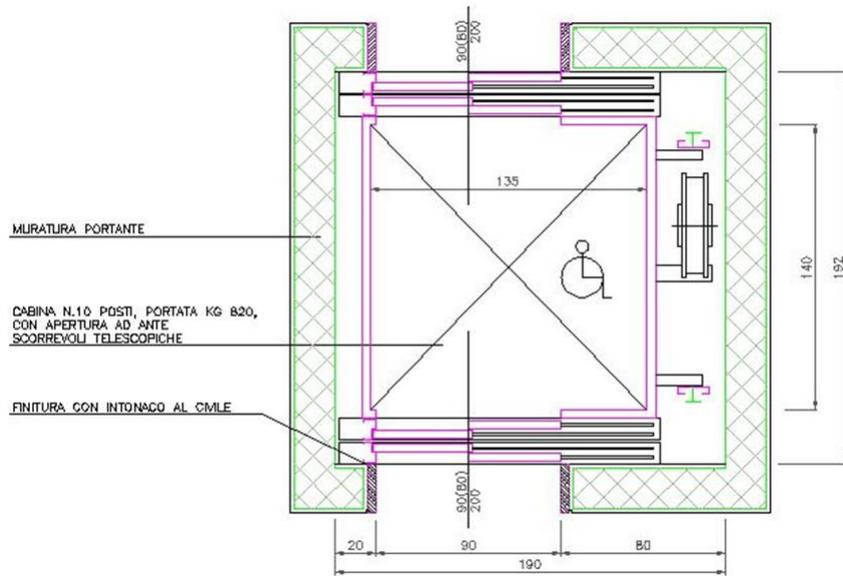


Figure N°122 : Vue en plan et dimensions d'une cage d'ascenseur carré standard.

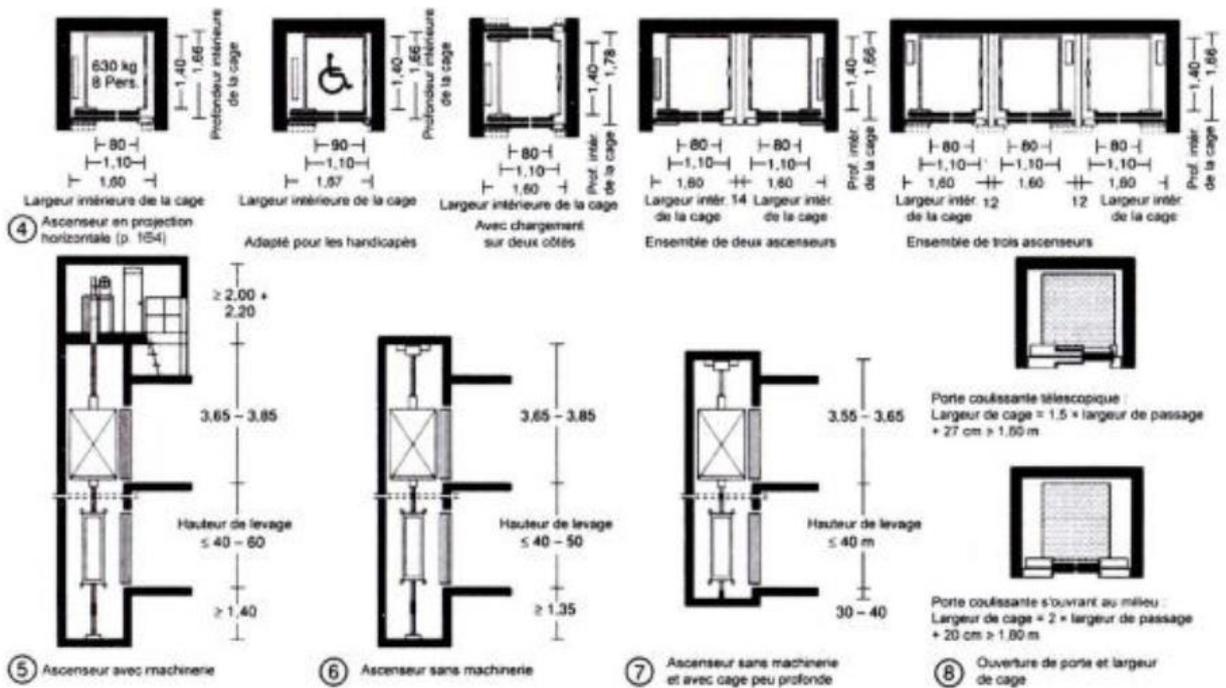


Figure N°123 : Les dimensions en coupe et en plan des cages d'ascenseur standard.

III.5.6 Le rôle des ascenseurs dans l'animation de l'espace:

Depuis l'intégration des ascenseurs dans l'architecture ils ont joué deux rôles:

- Le premier fonctionnel
- Le deuxième esthétique

L'industrie du bâtiment et l'évolution technologique des ouvrages du bâtiment ont joué un rôle très important dans le développement de l'esthétique des ascenseurs. Débordants d'imagination et dans un but de concurrence, chaque fabricant d'ascenseur développe des modèles de plus en plus performant et de plus en plus esthétique.

L'architecture à son tour avait sa part dans le développement de l'esthétique des ascenseurs. Devenu comme un élément d'animation des espaces de par ses formes, ses couleurs et son éclairage intégrés dans des projets de prestige et obligé dans les bâtiments plus de 5 étages (élément de confort), les ascenseurs sont dorénavant des objets d'animation des espaces tant intérieurs qu'extérieurs.

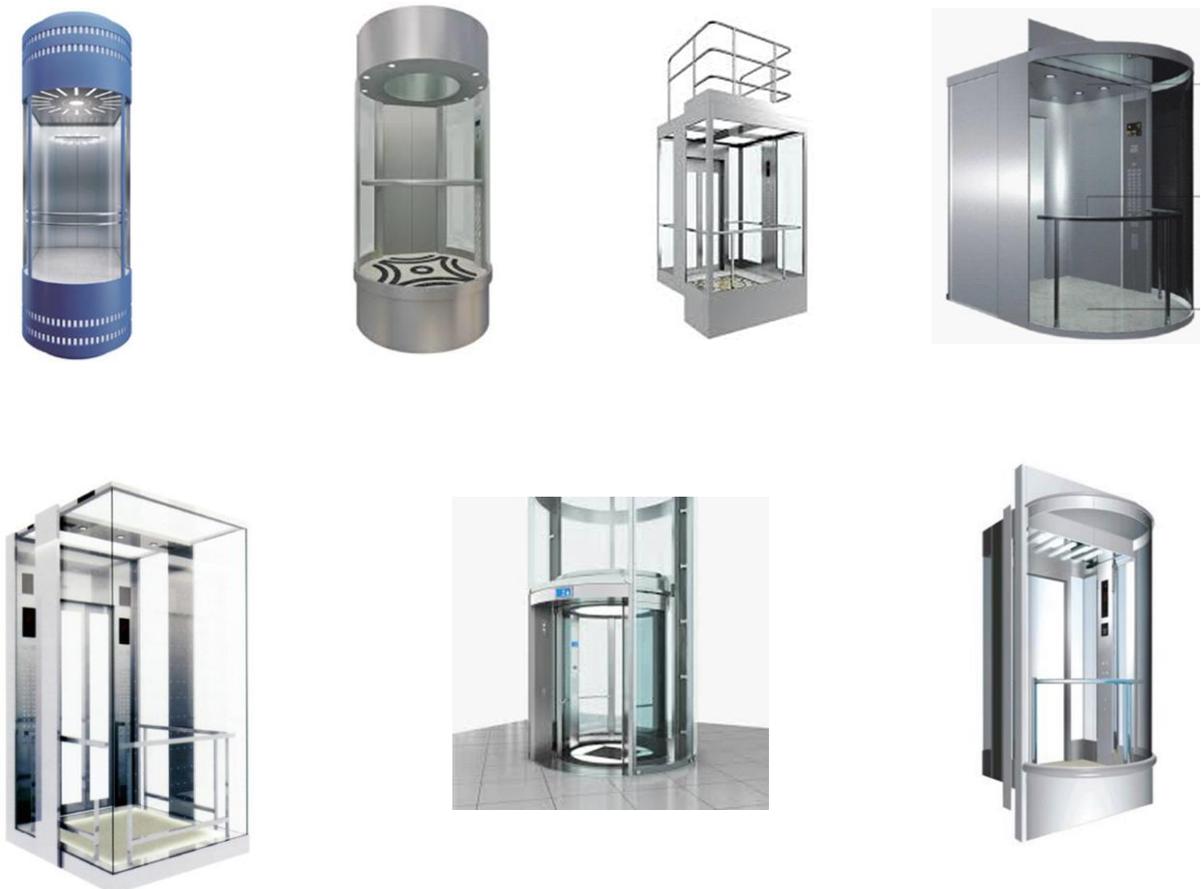


Figure N°124 : Les différentes formes et modèles courants développés par les fabricants

Les ascenseurs dans l'animation de l'espace architectural:

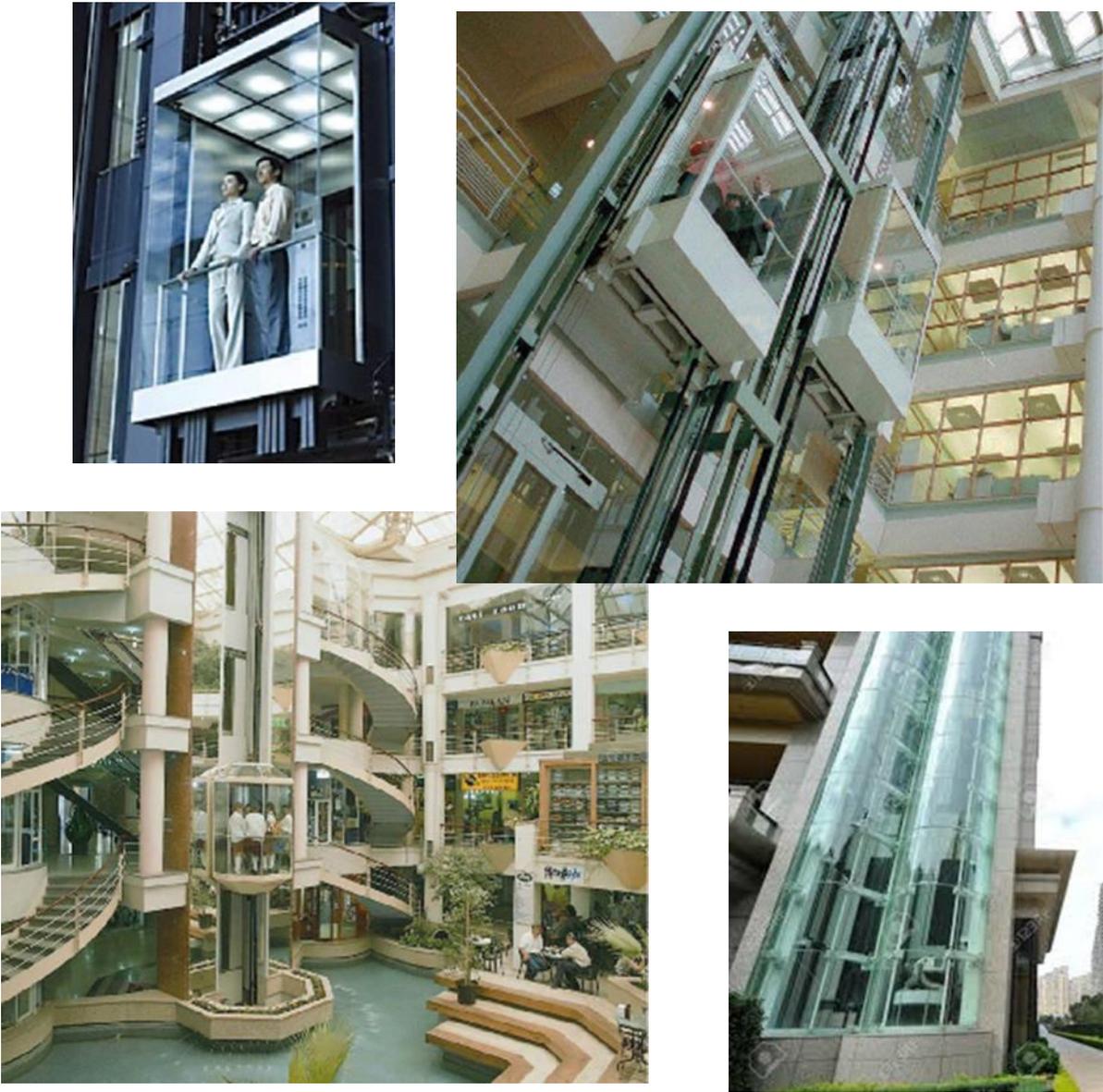


Figure N°125 : Exemples d'animation des espaces collectifs par les ascenseurs

III.5.7 Conclusion :

Il est évident que l'ascenseur est devenu un élément technique et architectural très important dans le bâtiment. Ceci est dû au confort qu'il apporte et à la vitesse de transmission qu'il développe.

Dans pratiquement tous les édifices publics dépassant un niveau doivent être équipés par un ascenseur en raison de l'accessibilité des PMR. Sa présence ne se limite pas aux équipements publics, elle s'élargit par la réglementation à pratiquement tous les immeubles quel que soit sa fonction dépassant les 4 niveaux.

Les maîtres d'œuvre sont obligés d'intégrer dans leurs projets des ascenseurs, donc il faut connaître tous les aspects liés à cette machine aussi bien son emplacement dans l'immeuble, les dimensions des réservations, la structure appropriée et son rôle dans l'animation de l'espace architectural.

III.5.8 Bibliographie :

Ouvrages :

E. Neufert « **Les éléments des projets de construction** » 11ème édition , Collection le moniteur, Edition Dunod 2021, 648 pages.

Bernard Quignard « **Guide pratique ascenseur et sécurité** »,Edition Eyrolles 2005.
Collection Blanche BTP. 208 pages.

Collectif AFNOR « **Ascenseurs - Volumes 1 et 2** » 6ème édition , Edition AFNOR 1999. 770 pages.

III.6 Lecture N°11 : Les escaliers mécaniques et trottoirs roulants



Sommaire

Structure du cours

Introduction

Définition : C'est quoi un Escalator?

Un peu d'histoire

Les principes et les composants des escalators

Escaliers mécaniques « Escalators »

Trottoirs roulants « Tapis roulants »

Le Principe mécanique d'un escalator

Les différents types d'escalators:

Dimensionnement des Escalators

Dessin technique d'un escalator selon les vues

**L'animation de l'espace architectural par les escaliers
mécaniques**

Trottoirs roulants « Tapis roulants »

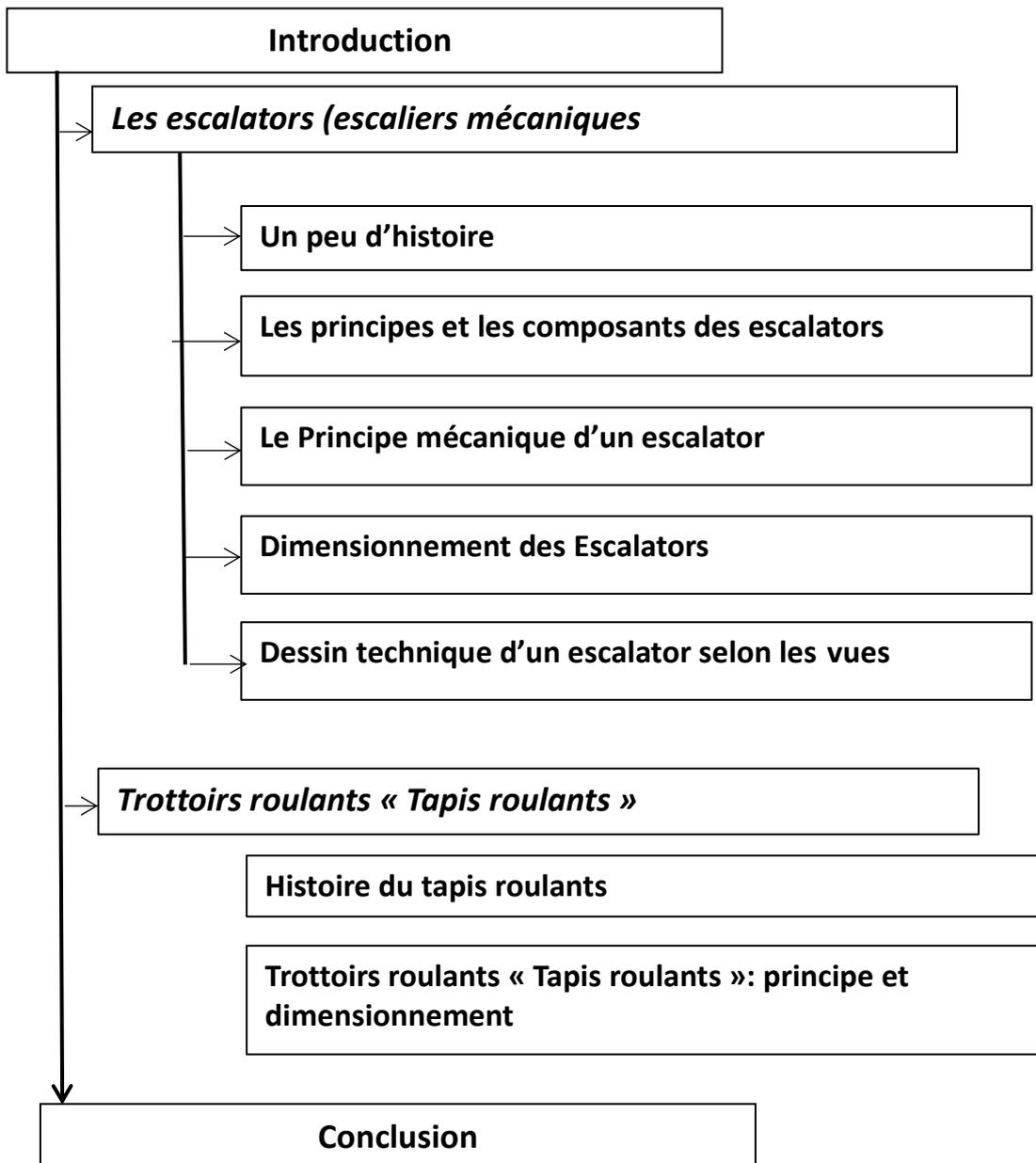
Histoire du tapis roulants

**Trottoirs roulants « Tapis roulants »: principe et
dimensionnement**

Conclusion

Bibliographie

Structure de cours



III.6.1 Introduction :

Les escaliers mécaniques appelé aussi « escalators » et les trottoirs roulants « appelé tapis roulant » sont des mécanismes de monter les niveaux pour les premiers et de se déplacer horizontalement ou à inclinaison faible pour les seconds sans marcher.

Ces deux machines sont fabriqués par les industriels et utilisés dans le bâtiment. Utilisé souvent dans les ouvrages ou la circulation piétonne est très dense tel que les gares, les centre commerciaux, les aéroports , les métros et les stations de ski.

On peut trouver partout là ou il y a flux de circulation ces différents moyens de déplacement. Leur installation nécessite une connaissance particulière de la machine afin de pouvoir prévoir dans le projet les réservations et les structures nécessaire. Cet aspect prend une attention particulière dans notre lecture. Nous allons s'attacher à comprendre les mécanismes de fonctionnement, les calculs et les structures nécessaires à ces machine afin de pouvoir dimensionner les réservations adéquates.

III.6.2 Définition : C'est quoi un Escalator?

Selon Wikipedia : Un escalier mécanique, appelé aussi escalier roulant ou escalateur, est un transporteur-élévateur adapté au transport de personnes, consistant en un escalier dont les marches mobiles sont entraînées mécaniquement tout en restant en permanence dans un plan horizontal.



Escalier mécanique dans le métro de Copenhague.

III.6.3 Un peu d'histoire:

Le concept est breveté pour la première fois par l'inventeur Jesse W. Reno (en), le 15 mars 1892. Le premier prototype est installé en 1896 comme attraction dans le parc américain Coney Island. Cette première version diffère des escaliers mécaniques actuels, les personnes étant alors assises. Cette installation ne fonctionne que pendant deux semaines mais permet de transporter 75 000 personnes. Le même prototype est installé vers le pont de Brooklyn pendant un mois.



Figure N°126 : Ancien escalateur, Luna Park, Coney Island.

L'escalier mécanique sous la forme qu'on lui connaît au début du ^e *xxi* siècle est revu par Charles Seeberger, en 1897. On lui doit aussi le nom *Escalator*, contraction de *scala* (qui signifie « degré d'escalier ») et *elevator* (ascenseur) qui était déjà inventé. Charles Seeberger travaille avec Otis Elevator Company pour la production du premier *elevator* moderne.

Un *plan roulant incliné* (Reno inclined Elevator)⁹ est utilisé dès 1898 dans le magasin Harrods à Londres.

En 1900, le concept est présenté lors de l'Exposition universelle à Paris, où il remporte le premier prix. Jesse Reno fonde la Reno Electric Stairways and Conveyors company en 1902. S'ensuit, en 1910, le rachat par la société Otis du brevet de Reno, et le début de la production d'escaliers mécaniques pour les entreprises, les grands magasins et les stations de métro.

L'un des plus vieux escalateurs de France de marque Otis-Pifre est encore en service au palais de Chaillot à Paris.

Les premiers modèles font massivement usage de bois (marches et coffres latéraux). Toutefois, à l'occasion de l'incendie de King's Cross, on se rend compte que les escalateurs en tunnel ont une fâcheuse tendance à provoquer

un embrasement généralisé éclair en cas d'incendie (à cause d'un effet tranchée), ce qui précipite leur abandon. Le métro de Londres, l'un des plus anciens et étendus d'Europe, dispose toutefois de ce type d'escalier mécanique à marches en bois jusqu'en 2014. Des escaliers mécaniques en bois sont toujours en utilisation au Grand magasin Macy's d'Herald Square à Manhattan, New York.

Le terme « Escalator », étant une marque déposée par Otis, devrait en toute rigueur prendre une majuscule, mais il est maintenant passé dans la langue courante, notamment dans les pays anglo-saxons.

Beaucoup des grandes marques fabriquant les ascenseurs sont également réputées pour leurs escaliers mécaniques, telles que Otis, Kone, ThyssenKrupp ou Schindler.



Escalateur en bois du magasin Macy's à New York.

III.6.4 Les principes et les composants des escalators:

Dans les bâtiments équipés d'escalators, ce dernier est positionné en principe dans les endroits à la source des flots de circulation. Le rôle des escalators est aussi de diriger et orienté le flot de circulation.

Il existe de types de moyens de déplacement mécanique:

- Escaliers mécaniques « Escalators »
- Trottoirs roulants « Tapis roulants »

III.6.4.1 Escaliers mécaniques « Escalators » :

Escaliers mécaniques pour les grands magasins :

Les escaliers mécaniques, appelés escaliers roulants aussi Escalators, sont utilisés pour faire circuler de façon continue un grand nombre de personnes, par exemple dans les grands magasins, avec une pente de 30 à 35°. Un escalier mécanique avec une pente de 35° est plus économique, car il demande une surface au sol moins importante.

Pour des hauteurs importantes, il vaut mieux choisir, pour des raisons psychologiques et de sécurité, une pente de 30°.

Pour les installations de circulation, appliquer si possible une pente de 27 à 28°, correspondant au rapport de montée d'un escalier confortable (16/3).

Selon une norme mondialement appliquée, la largeur des marches est de 60 cm (1 personne), 80 cm (1-2 personnes) et de 100cm (2 personnes), une largeur de 100cm est suffisante pour une personne chargée.

Prévoir au départ et à l'arrivée un espace d'encombrement suffisant à 2.5 m de profondeur.

La vitesse admise pour les grands magasins, bâtiments administratifs, bureaux, hall de foire est aéroports est généralement de 0.5 m/s.

Pour les métros et les installations de circulation publiques, on préfère 0.65 m/s.

Répartition moyenne de la circulation montante dans un grand magasin: Escalier fixe 2%, ascenseurs pour personnes 8%, escaliers mécaniques 90%.

La circulation descendante se fait aux trois quarts environ par les escaliers mécaniques.

Escaliers mécaniques pour trafic urbain :

Exigences élevées (Fonctionnement, construction, sécurité), pentes de 27°, 18° et 30°.

III.6.5 Le Principe mécanique d'un escalator :

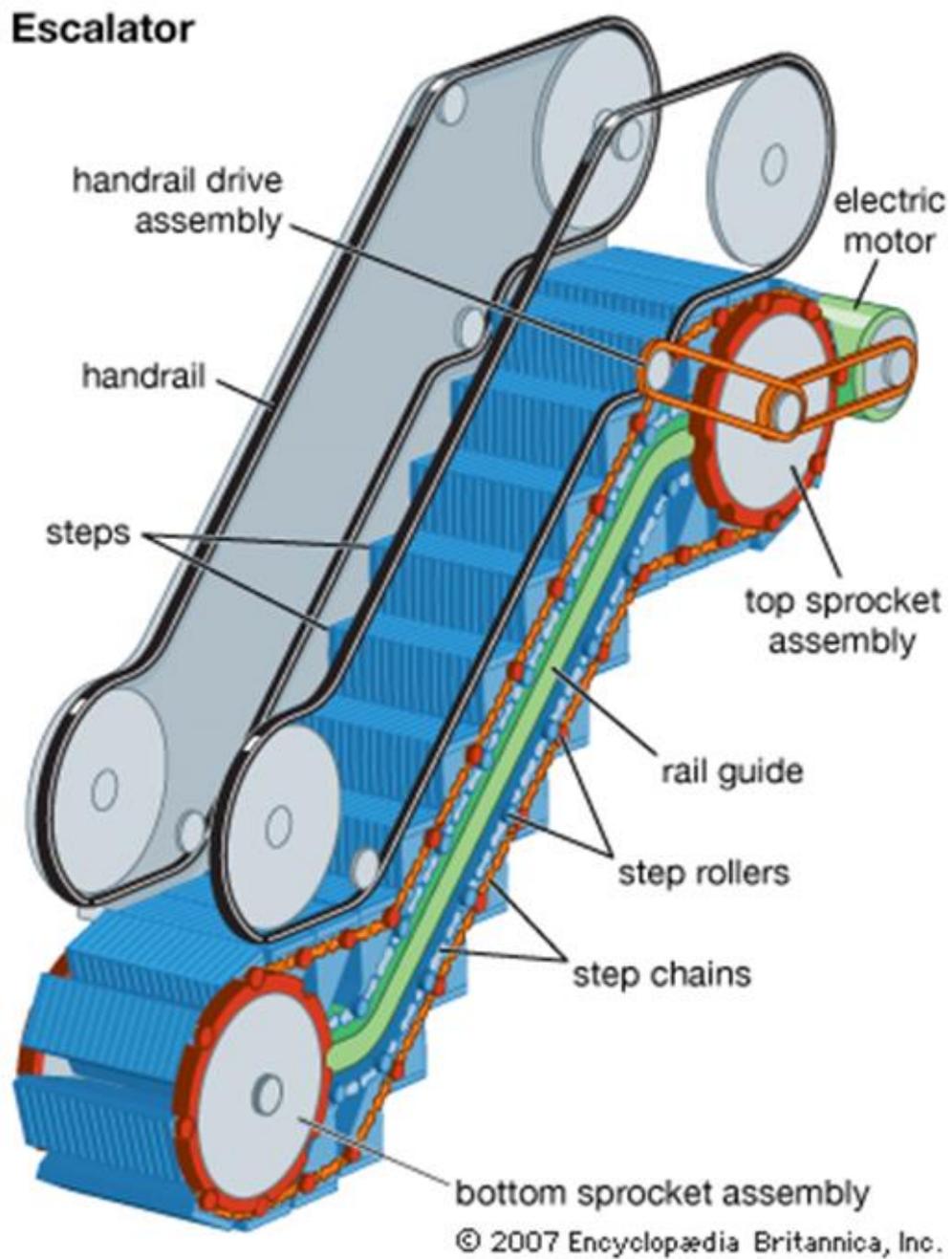
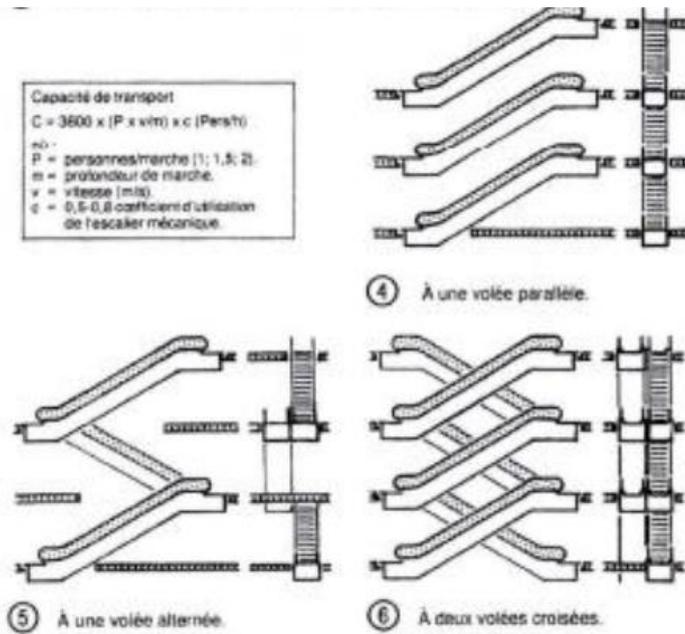
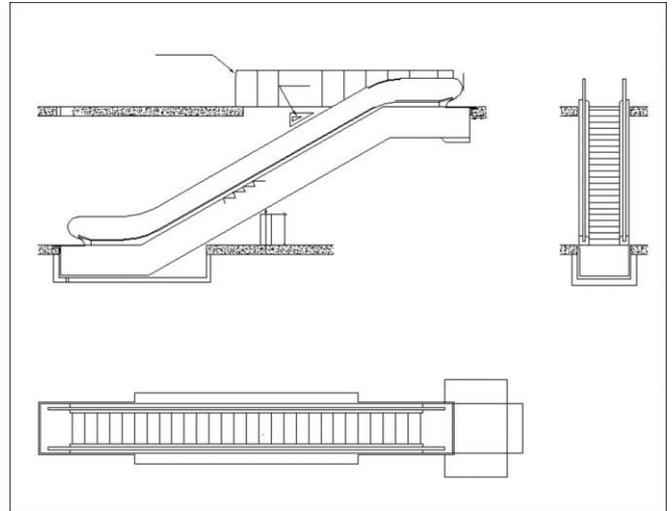


Figure N°127 : Principe et composantes mécaniques d'un escalier roulant

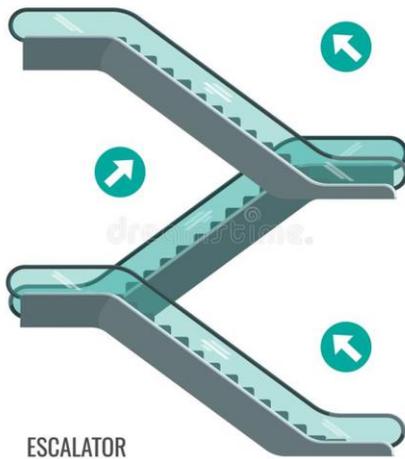
III.6.6 Les différents types d'escalators:



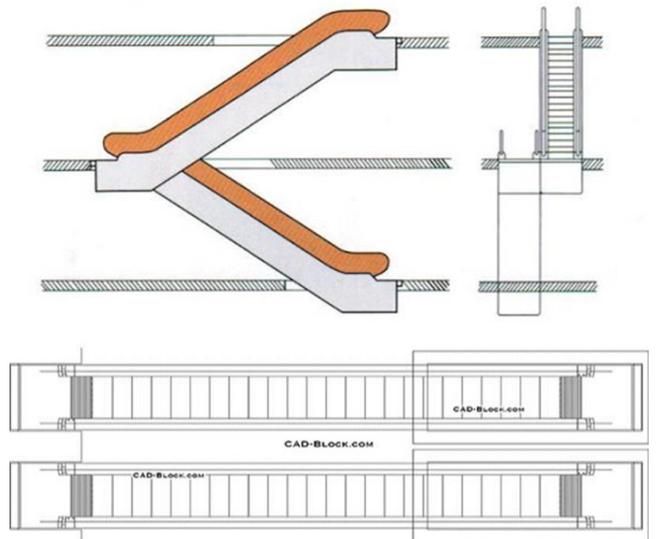
Disposition des escalators



Escalator pour un niveau



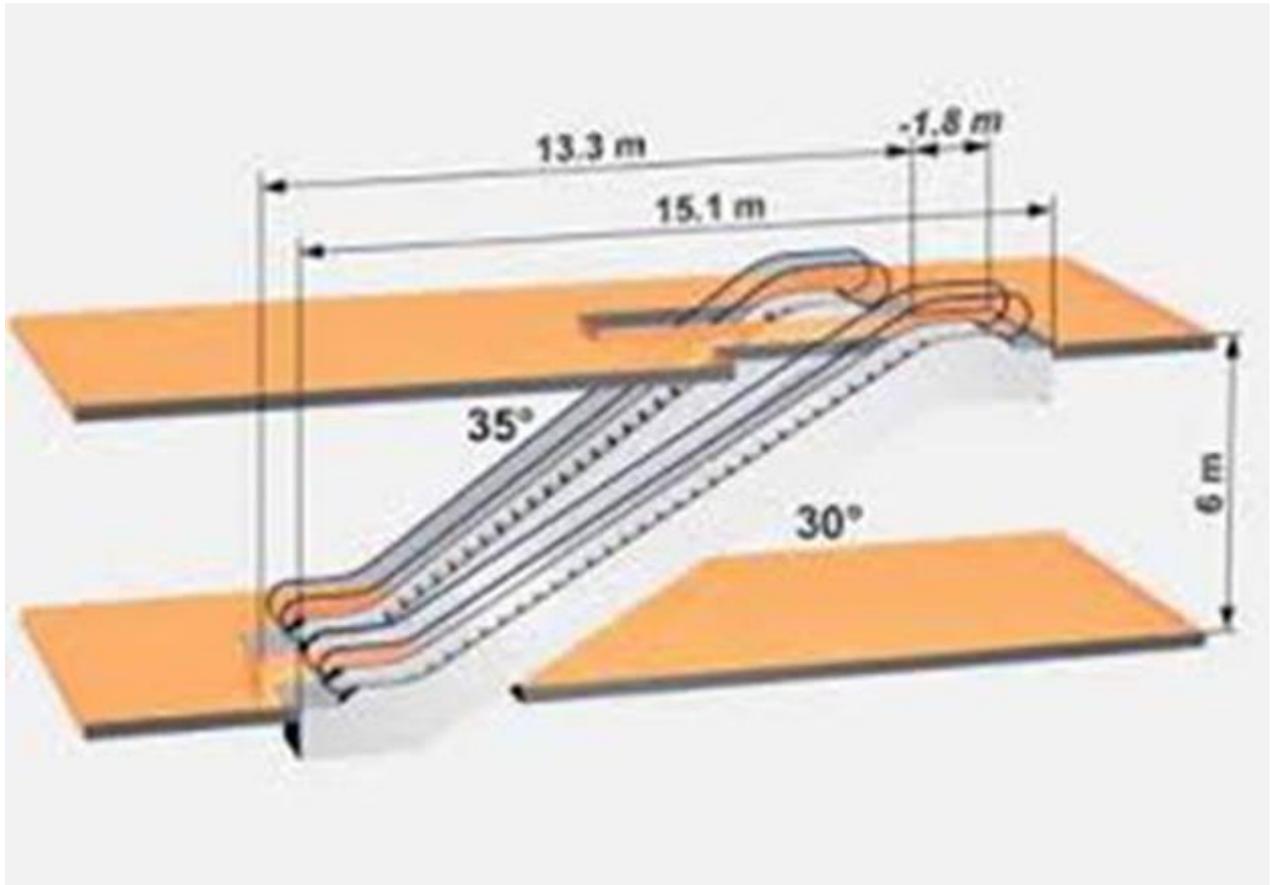
Escalator pour plusieurs niveaux



Escalator pour 2 niveaux

Figures N°128 : Dispositions et types d'escalators

III.6.7 Dimensionnement des Escalators:



Hauteur de l'étage La pente La trémie Largeur de l'escalator Longueur de l'escalator

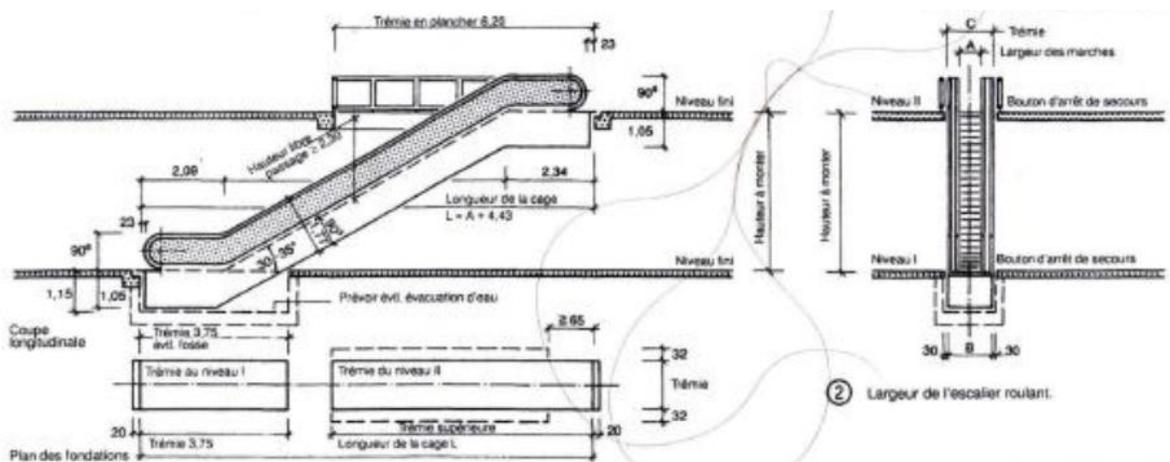


Figure N°129: Dimensionnement d'un escalier roulant

III.6.8 Dessin technique d'un escalator selon les vues

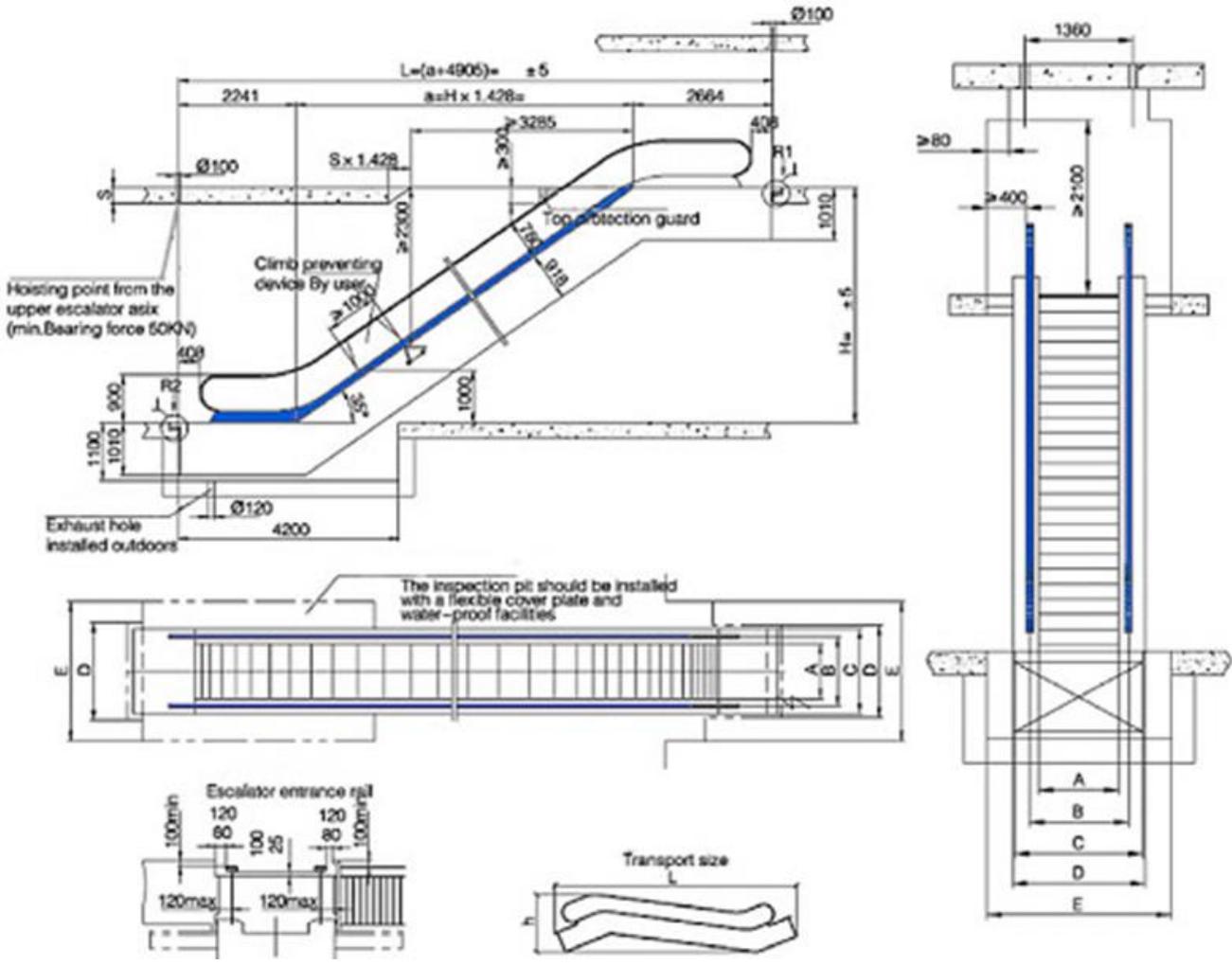
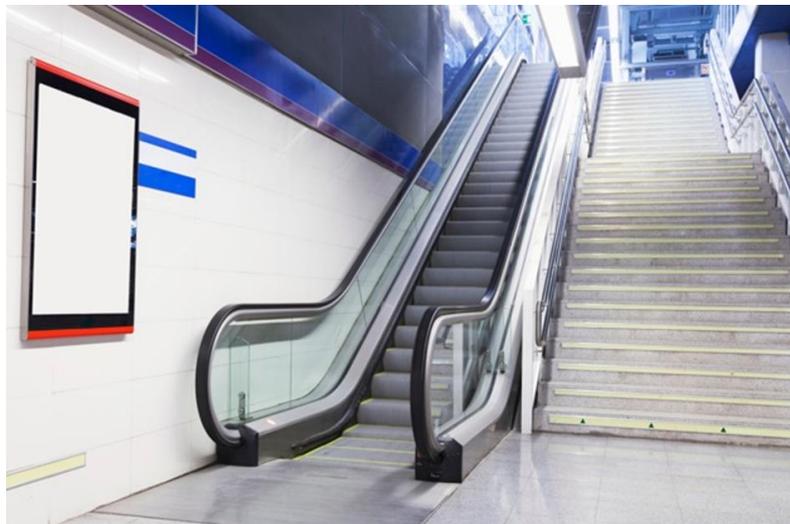


Figure N° 130 : Dessin technique des escaliers mécaniques selon les vues

III.6.9 L'animation de l'espace architectural par les escaliers mécaniques :



Figures N° 131 : Exemples d'animation de l'espace par les escaliers mécaniques

III.6.10 Trottoirs roulants « Tapis roulants » :

Selon Wikipedia: Un tapis ou trottoir roulant est un moyen de transport qui permet de déplacer des piétons (on peut alors parler de trottoir roulant) ou du matériel.

Il peut se regrouper avec les escaliers mécaniques, et se rapproche même davantage d'un travelator en pente de supermarché, à la différence que le tapis roulant est horizontal, bien que pouvant également posséder une partie inclinée. Il peut circuler aussi dans les deux sens et possède aussi une rampe de maintien.



Trottoir roulant (tapis roulant) dans une station de ski.

III.6.11 Histoire de tapis roulants

Le premier trottoir roulant fut construit pour l'[Exposition universelle de 1893](#) à Chicago.

Six ans plus tard, à Paris, parmi les innombrables réalisations de l'[Exposition universelle de 1900](#), le fameux trottoir roulant dénommé la [rue de l'Avenir](#), en constituait l'une des attractions.

Il parcourait l'ensemble de l'exposition et de tous les monuments exposés des différents pays, à une vitesse de 8 km/h ! sur 3,5 km, en effectuant quelques virages parfois déstabilisants en position debout.



III.6.12 Trottoirs roulants « Tapis roulants »: principe et dimensionnement

L'avantage d'un trottoir roulant tient à la possibilité de transporter avec peu de risques landaus, fauteuils roulant, chariots, vélos et bagage encombrants. La planification doit prendre en compte la circulation escomptée pour que l'installation ait un rendement optimal.

La capacité de transport dépend de la largeur libre, la vitesse et le taux d'occupation. Elle peut atteindre 6000 à 12000 personnes/h.

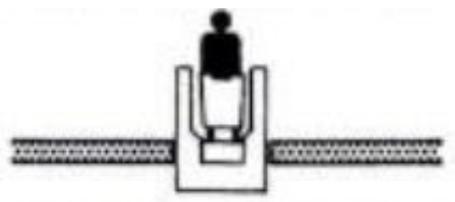
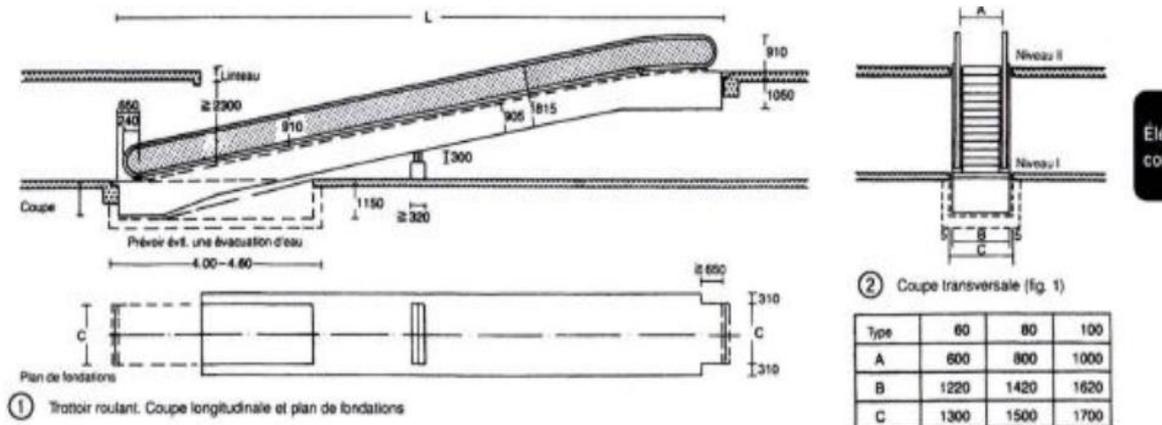
Pente maximale des trottoirs roulants $12^\circ=21\%$.

La vitesse normale est de 0.5-0.6 m/s à l'horizontale, et de 0.75 m/s pour une pente jusqu'à 4° .

Un trottoir roulant court mesure environ 30 m, un trottoir roulant long jusqu'à 120 m.

Pour permettre son utilisation par un maximum de personnes, il est recommandé de planifier une succession de plusieurs trottoirs roulants courts.

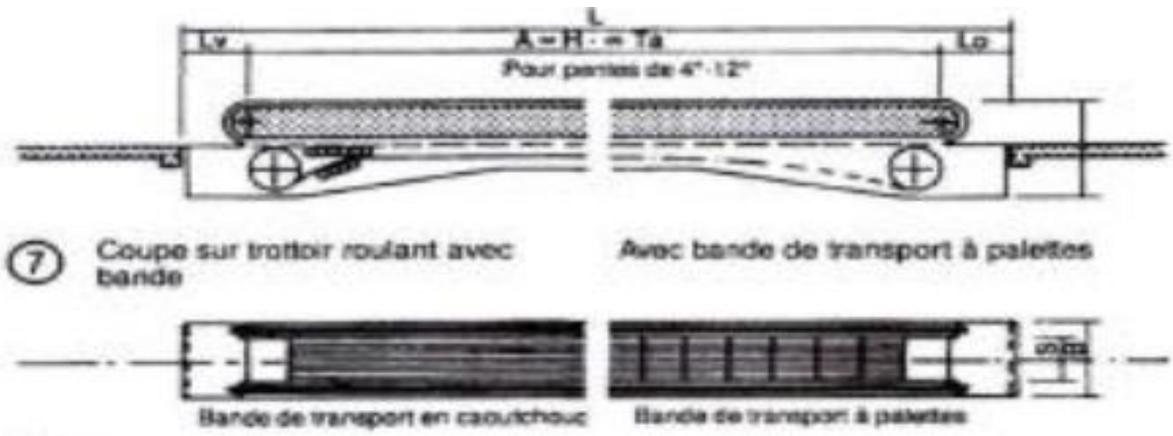
Dimensionnement des tapis roulants:



⑤ 1 personne avec chariot de 60 cm, largeur : 80 cm



⑥ 2 personnes, largeur : 1 m



Figures N°132 : Dimensionnement des trottoirs roulants (plats et inclinés)

III.6.13 Conclusion :

L'évolution technologique et surtout dans le domaine de transport vertical est horizontal ont permis à l'architecte de s'exprimer avec moins de contraintes.

Toutefois ces moyens de communication sont des machines préfabriquées. Leur intégration dans un espace architectural a une importance particulière par rapport à l'emplacement, aux dimensionnement des réservations et à la structure porteuse de ces machines.

La connaissance des mécanismes de fonctionnement et la réglementation y afférente permet au maître d'ouvrage de mieux prévoir les emplacements adéquats dans le projet.

III.6.14 Bibliographie :

Ouvrages :

E. Neufert « **Les éléments des projets de construction** » 11ème édition , Collection le moniteur, Edition Dunod 2021, 648 pages.

Bernard Quignard « **Guide pratique ascenseur et sécurité** »,Edition Eyrolles 2005. Collection Blanche BTP. 208 pages.

Site web :

Wikipedia:

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Ascenseur>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Escalier_m%C3%A9canique

https://fr.wikipedia.org/wiki/Trottoirs_roulants

Futura RECH: <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/technologie-ascenseur-11102/>

Le Moniteur (batiproduits): <https://www.batiproduits.com/batiwiki/cabine-d-ascenseur/definition/DD91D136-8B85-4B99-B3E4-AD880681F9C2/>

III.7 Lecture N°12 : Les façades légères et Murs rideaux



Photo Auteur 2015

2021-2022

M. MOHDEB Rachid

Sommaire

Introduction

Façades légères

Façades légères: la définition

Un peu d'histoire des façades légères

Classification des types de façades légères:

- La façade panneau
- La façade semi rideau
- La façade rideau = mur rideau

Murs rideaux

Définition

Les différents modèles de murs rideaux :

- Les murs-rideaux de type résille à ossature d'aluminium (système aussi appelé « *stick* », en anglais)
- Les murs rideaux de type résille à ossature d'aluminium (aussi appelé « unité scellée » ou « murs rideaux préfabriqués » ou « unitized or preglazed », en anglais).
- Les murs rideaux hybrides

Les procédés de montage des murs rideaux :

Le mur rideau monté sur grille

Le mur rideau monté en panneau

Le mur rideau monté en verre structurel

Le mur rideau monté en verre structurel : les fixations

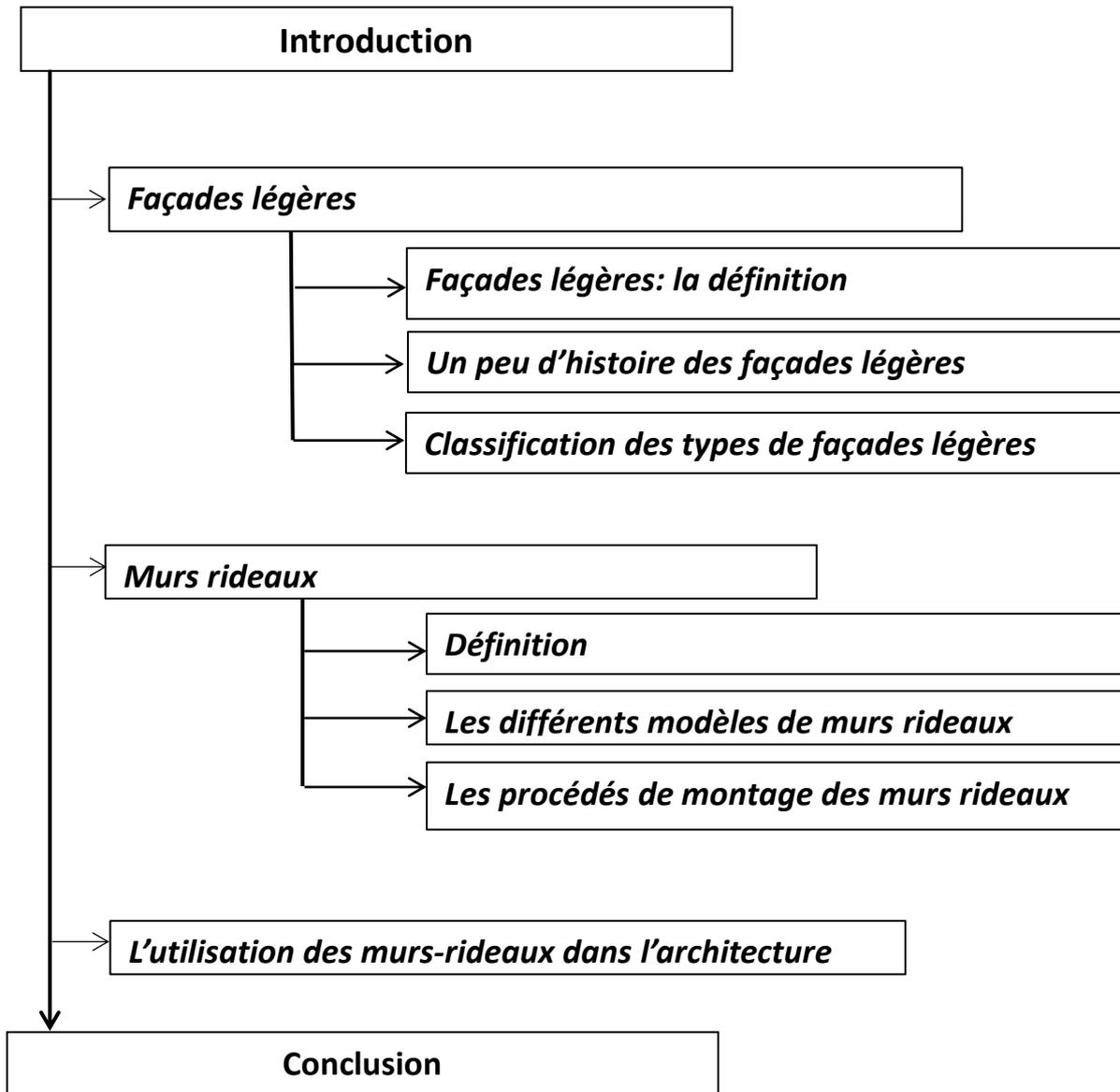
- Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA"
- Verre Extérieur collé ou "VEC"

L'utilisation des murs-rideaux dans l'architecture

Conclusion

Bibliographie

Structure de cours :



III.7.1 Introduction:

Les façades de bâtiment étant la partie visible, elle ont toujours eu un soin particulier par les concepteurs.

La conception des façades était et reste liée à l'avancée technologique des matériaux. De tous les temps l'architecture était un moteur du développement technologique des matériaux de construction et aussi un grand consommateur et partenaire technologique de l'industrie du bâtiment.

Les mouvements architecturaux ont été accompagnés par une industrie de bâtiment, à l'image de l'apparition de l'acier et du béton armé.

L'architecture post-moderne a eu son lot de vulgarisation d'un style architectural lié à la technologie. Parmi ces styles on trouve l'utilisation des façades légères. Ces dernières avec leur corollaire les murs rideaux sont devenus le style de référence de l'architecture post-moderne, et la technologie la plus remarquée et la plus utilisée dans la construction des bâtiments post-modernes.

III.7.2 Façades légères

III.7.2.1 Façades légères: la définition

Selon Wikipédia: Une façade légère est, en architecture, une façade construite sur une ossature de bâtiment avec des matériaux légers, industriels, par opposition à la construction traditionnelle en maçonnerie ou en béton.

Selon le Moniteur: Une façade légère est une façade constituée d'une ou plusieurs parois, dont la paroi extérieure, au moins, est caractérisée par une masse faible, généralement inférieure à 100 kg/m².

Selon les Editions Eyrolles: Une façade légère est une façade réalisée à partir de matériaux de poids surfaciques faibles (métal, verre, plastiques) et n'intervenant pas dans la stabilité du bâtiment.

Toutes les définitions des façades légères nous renvoient à trois aspects:

- La façade légère ne contribue pas à la structure du bâtiment
- Son poids est inférieur aux façades traditionnelle d'où son appellation légère
- Les façades sont réalisées à partir des matériaux manufacturiers posés sur la façade

III.7.2.2 Un peu d'histoire des façades légères

Le principe de construction qui consiste à exécuter une ossature porteuse et à remplir les vides entre les éléments porteurs date de bien avant les Grecs et les Romains. De nombreuses peuplades primitives ont construit, et construisent encore, des cabanes, des huttes à ossature en branchages sommairement fixés par ligatures, dont les parois verticales sont ou des végétaux, paille, feuilles, ou de la glaise séchée mêlée à de la paille ou à d'autres matériaux d'origine végétale.

Plus près de nous, l'architecture du Moyen Âge se présente comme une période d'évolution. Le roman massif et puissant est devenu le gothique élancé et léger, mettant en valeur l'ossature basée sur le principe de la voûte et la possibilité de remplissage par éléments moins pesants entre les piliers porteurs ; et, tout n'étant que recommencement, on peut comparer l'évolution qui nous intéresse à celle vécue par les constructeurs de cathédrales.

En effet, il n'est plus question aujourd'hui, comme dans la construction traditionnelle des derniers siècles, de demander aux murs extérieurs des bâtiments ce double effort: constituer des écrans contre les éléments naturels et supporter leur propre poids, celui des étages superposés et de la toiture; il n'est plus question, par conséquent, d'édifier des parois épaisses constituées d'éléments lourds, massifs, maçonnés sur place.

La découverte des structures de métal et de ciment armé a affranchi la construction de ces servitudes et lui a fait retrouver le procédé même utilisé par les bâtisseurs de cathédrales: une ossature porteuse complétée par un remplissage.

À Paris même, beaucoup d'immeubles construits entre 1830 et 1914 présentent un panneau de façades en bois : il s'agit de la grande porte cochère de toute hauteur, du rez-de-chaussée et de l'entresol, qui comporte le plus généralement à sa partie supérieure un



La serre mexicaine du Jardin des plantes, construite de 1834 à 1836.

1934-1935, c'est la Maison du Peuple à Clichy architectes : E. Beaudouin, M. Lods, V. Bodiansky et J. Prouvé



ensemble menuisé avec croisée... Ailleurs, ce seront des croisées de très grandes dimensions qui passent devant les planchers de deux étages consécutifs.

Ces nombreuses réalisations sont toujours en place et ces éléments de façade-panneau, malgré eux, ont passé allégrement le siècle, ne font pas parler d'eux et consacrent la réussite des techniques de menuiserie de cette époque.

En même temps, vers 1900, apparurent les bow-windows et les vérandas, le plus souvent traités en menuiserie métallique et disposés en façade suivant des bandes verticales, créant ainsi les premiers éléments de façades-rideaux en métal et en verre.

Vers 1925, les nouveaux magasins de la Samaritaine consacrent les possibilités d'utilisation de grandes bandes verticales en menuiserie métallique vitrée, dont certaines parties posées au nu extérieur de la façade ne sont pas tellement différentes des réalisations actuelles avec allège de verre.

On ne saurait faire un historique rapide de cette technique sans indiquer sommairement qu'aux Etats-Unis le style des gratte-ciel et buildings de très grande hauteur ne pouvait être que favorable au développement des façades légères. De telles ossatures de grande hauteur demandaient à être habillées très rapidement avec des éléments d'un poids compatible avec l'ossature elle-même, afin d'éviter des surcharges trop importantes. Si 1893 marqua la naissance du premier gratte-ciel à ossature dont le remplissage fut exécuté en dur à Chicago, 1929 est l'année où fût réellement construit le premier building avec ossature métallique à revêtement en acier inoxydable (Chrysler building).



En France, le développement réel de cette technique de construction commence aux environs de 1954. C'est la période d'après-guerre, témoin d'un énorme effort de construction en Europe du fait des dévastations, d'un accroissement démographique important et d'une reprise industrielle étonnante. D'autre part, la science du bâtiment se perfectionne de plus en plus, les industries connexes se développent dans des proportions considérables et cherchent des débouchés toujours plus nombreux (apparition d'isolants légers et peu coûteux, revêtements de surfaces adaptés à de nouveaux matériaux,

colles), permettant alors à la préfabrication industrielle de devenir possible. Ainsi, à la moitié du siècle, tous les éléments sont réunis pour que l'industrialisation du bâtiment entre dans l'ère des façades légères. À partir des Avis Techniques ou ATEx on peut fixer les grandes étapes de l'évolution technologique des façades légères et particulièrement des façades-rideaux.

1960 : Premier Agrément (Avis Technique) d'un Mur-rideau de CIMT - J. PROUVE.

1966 : Premier Agrément d'une façade semi-rideau de FILLOD en acier inoxydable.

1966 : Premier Agrément d'une façade panneau GPM de GRAMES.

1976 : Premier Avis Technique d'une fenêtre à coupure thermique FR 8 de SITRACO.

1984 : Premier Avis Technique d'une façade-rideau grille à coupure thermique de CHAMEBEL.

1986 : Premiers Avis Techniques de façade-rideau ou semi-rideau à coupure thermique ou la structure de la façade est dormant des ouvrants de RINALDI.

1988 : Premier ATEx sur les façades respirantes de RINALDI, FA et CFEM.

1989 : Premiers Avis Techniques de façades VEC de CHAMEBEL, BLUNTZER, RINALDI et CFEM.

1992 : Premiers Avis Techniques de façades VEA.

1994 : Premiers Avis Techniques de verrières.



CIMT, Neuilly sur Seine, France.

III.7.2.3 Classification des types de façades légères

Selon l'emplacement du panneau de façade vitré on distingue 3 types de façades:

Figure N°133 : La façade panneau



Figure N°134 : La façade semi-rideau



Figure N°135: La façade rideau

III.7.2.3.a La façade panneau

La façade panneau est constituée de panneaux insérés entre deux planchers consécutifs que l'on emploie sans ossature secondaire ni raidisseur. Les panneaux peuvent avoir un module de la hauteur d'un étage et donc filer horizontalement sans être interrompus par la structure verticale. Dans le cas contraire, il faudra prêter attention aux joints pour garantir les performances d'isolation thermique et d'étanchéité à l'eau et à l'air. Il existe deux types de panneaux de remplissage en acier :

les panneaux simples, assemblés sur chantier avec un isolant thermique ;

les panneaux composites qui comportent à la fois les parements intérieur et extérieur et l'isolant thermique.

On emploie généralement les gammes de panneau qui existent dans les catalogues des fabricants mais il est toujours possible de concevoir un panneau spécifique au projet de construction.

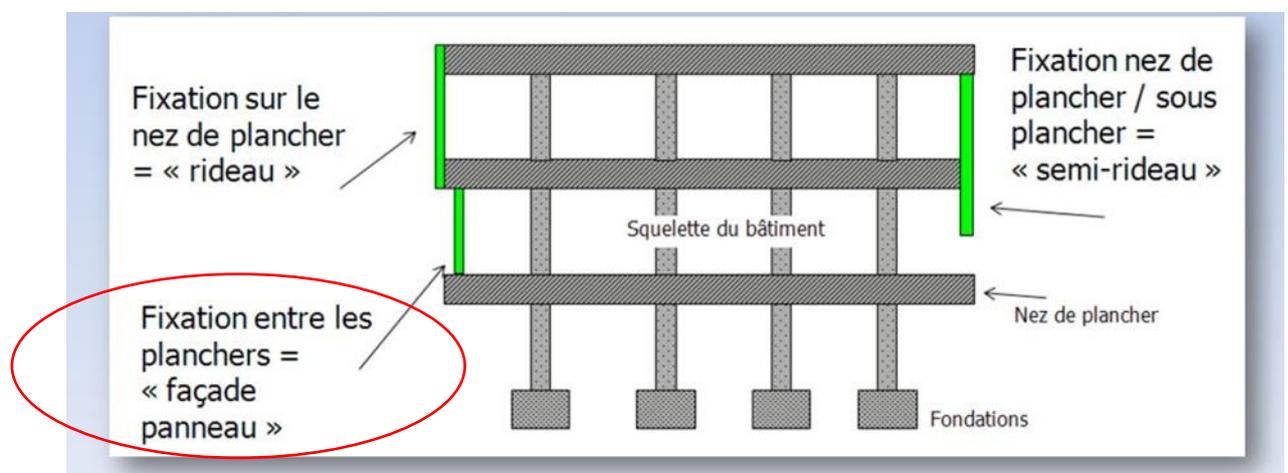
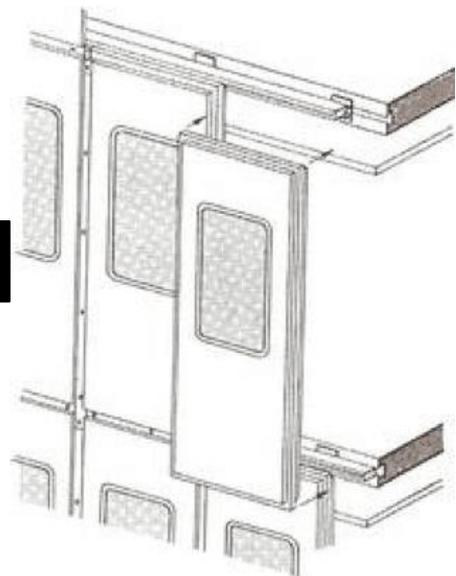


Figure N°136 : La façade panneau: Fixation entre les planchers

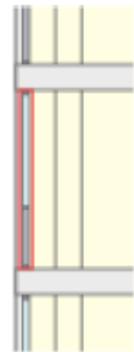
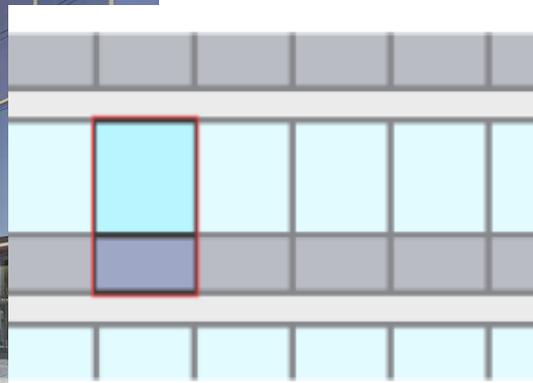
La mise en œuvre des façades panneaux :

Façade en panneaux préfabriqués, installés directement sans profils porteurs et raidisseurs.





Montage du panneau vitré.



Façade en panneaux vitrés.

III.7.2.3.b La façade semi rideau :

Façade semi-rideau: Ensembles menuisés constituant la paroi extérieure d'une façade, mais dont certaines zones, en particulier celles situées devant les allèges et trumeaux en béton ou maçonneries, n'assurent pas à elles seules l'étanchéité à l'air et/ou à l'eau alors que d'autres (partie vision) assurent ce rôle.

Source: <https://www.batiproduits.com/batiwiki/facade-rideau/definition/452D06D9-C882-48B9-9137-F964E8597C1E/>

Une façade semi-rideau est une façade légère et non-porteuse, constituée de plusieurs parties, ne passant pas toutes devant les abouts de planchers. Les façades légères sont en général dotées d'une isolation thermique intégrée. Les façades de type semi-rideau sont composées d'une première paroi extérieure légère, avec remplissage vitré ou opaque et d'une seconde paroi intérieure lourde, en béton ou maçonnerie, ainsi que d'une ossature grille ou cadre.

Source: <https://www.lamy-expertise.fr/expertise-immobiliere/types-facades/facade-semi-rideau.html>

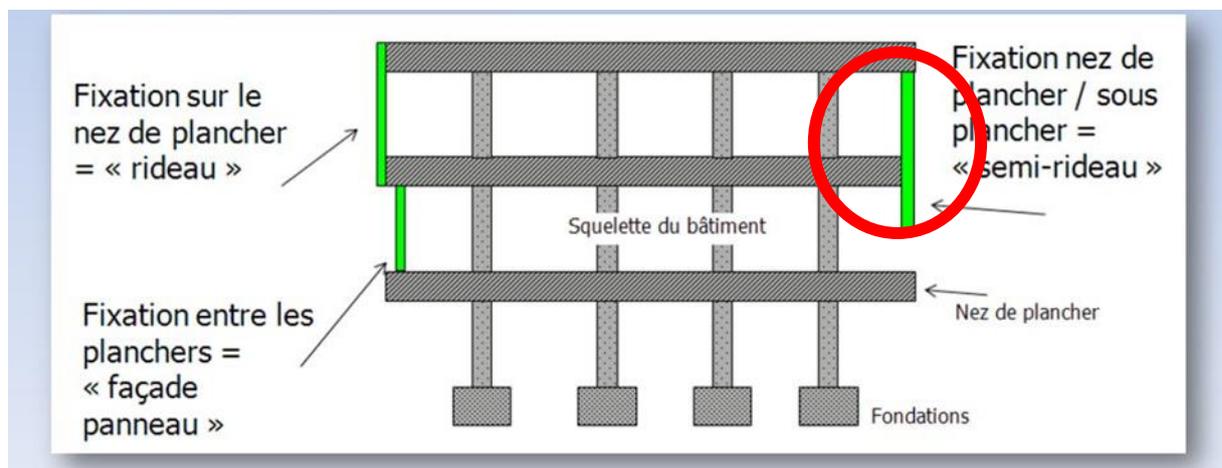


Figure N°137 : La façade semi rideau: nez de plancher/sous plancher

Exemples de façades semi rideau



Figure N°138 : Exemples de façades semi rideau

III.7.2.3.c La façade rideau = mur rideau

Le **mur-rideau** (aussi appelé « façade rideau ») est un type de façade légère. C'est un mur de façade qui assure la fermeture de l'enveloppe du bâtiment sans participer à sa stabilité (les charges étant transférées à la fondation principale par des raccordements aux planchers ou aux colonnes du bâtiment). Les panneaux sont donc appuyés, étage par étage, sur un squelette fixe.

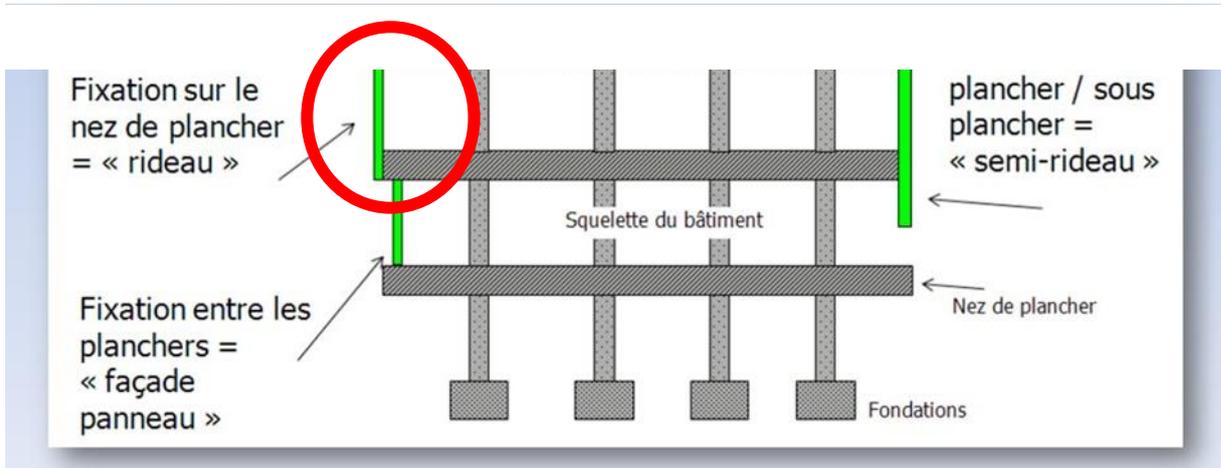


Figure N°139 : La façade rideau: nez de plancher/sous plancher

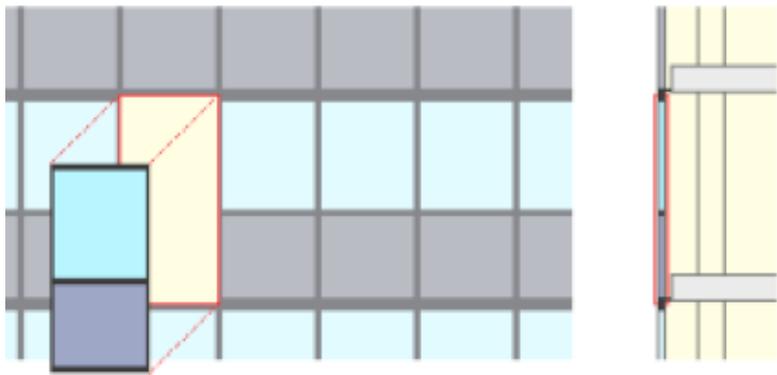


Figure N°140 : Schéma de principe d'une façade rideau

III.7.3 Murs rideaux

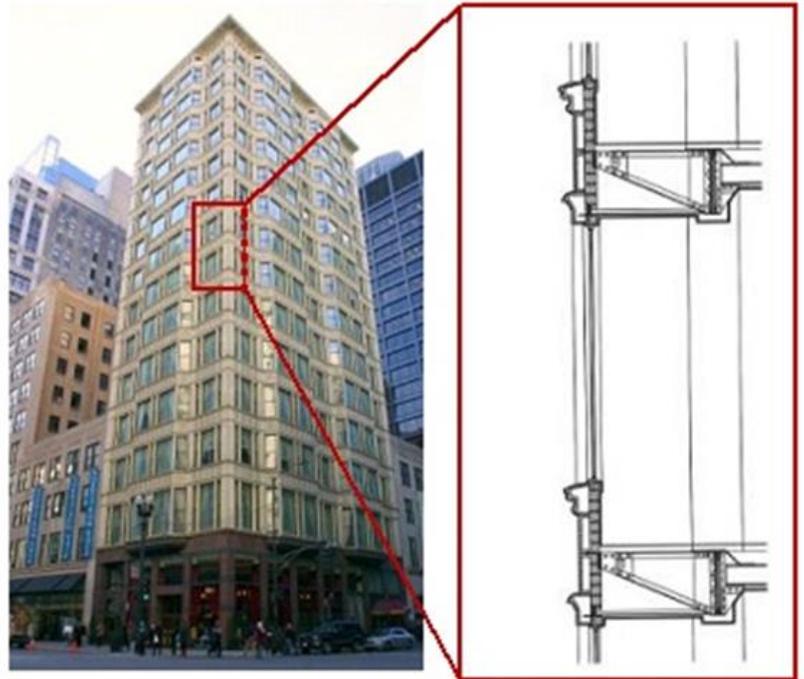
III.7.3.1 Définition

En architecture ou en construction de bâtiment un mur-rideau (qu'on appelle aussi façade-rideau) désigne un mur extérieur, non porteur, destiné à protéger un espace de tout ce qui est à l'extérieur. Il est léger et souvent en verre teinté, avec une armature en aluminium. C'est une technique très utilisée dans beaucoup de bâtiments, à poutres d'acier ou béton armé, du secteur tertiaire. Véritable enveloppe intelligente, nécessitant peu d'entretien et permettant plusieurs choix architecturaux, il entoure le bâtiment comme un rideau, sans pour autant renforcer la stabilité de ce dernier. Cependant, en plus de son côté esthétique remarquable, il possède plusieurs propriétés: c'est un très bon isolant, il est résistant au feu, au vent violent, aux explosions ainsi qu'aux agents chimiques. Grâce à sa finesse et sa légèreté (au moins 20 % plus léger qu'une construction traditionnelle), il est aussi économique.

Le mur-rideau se caractérise par des parties vitrées transparentes et des allèges colorées, un réseau de plaques en aluminium et, plus récemment, de couvre-allèges en métal ou en pierre. Il est également combiné à d'autres types de revêtements, comme le béton préfabriqué, la brique ou la pierre, pour créer des façades d'édifices attrayantes et durables

Un peu d'histoire des murs rideaux

Il semble que l'origine de l'utilisation du verre et du métal pour la réalisation de façades s'encrant à la structure de bâtiments date de la fin du 19^e siècle. En effet, on retrouve dans les manuels d'architecture plusieurs bâtiments de différents types datant de cette période et dont les grandes façades sont faites de verre. Certes, il y avait certaines limites structurales, mais le principe d'ouverture vers l'extérieur était lancé.



Cage Group Buildings Chicago, Illinois, Holabird and Roche, (1899)

Source: Wikipédia

Des difficultés techniques telles que l'isolation déficiente, les infiltrations d'eau, l'éblouissement par le verre ou même la difficulté d'entretien ont ralenti l'utilisation des façades de verre, particulièrement dans les bâtiments en hauteur. Malgré cela, à partir de la Deuxième Guerre mondiale, des évolutions dans la technologie ont rendu possible la réalisation de bâtiments de grande hauteur complètement en verre et métal. Le premier exemple de bâtiment de grande hauteur en Amérique du Nord est le 860-880 Lake Shore Drive à Chicago, conçu par le célèbre architecte Ludwig Mies van der Rohe.



860-880 Lake-Shore Drive, Chicago, Illinois, Ludwig Mies van der Rohe (1949)

Photo par JeremyA sous licence CC BY-SA 2.5

Dans les années 50, l'industrialisation de produits d'aluminium comme matériaux de construction a finalement permis le développement de nouvelles techniques de construction. Les alliages d'aluminium sont plus légers que les matériaux bruts jusqu'alors utilisés et permettent des portées beaucoup plus grandes. Parallèlement, l'évolution technologique des produits verriers permet la création de baies de verre beaucoup plus grandes, plus solides et plus performantes. Les murs-rideaux, tels qu'on les connaît aujourd'hui, voient graduellement le jour.



John Hancock Tower, Boston, I.M. Pei et associés (1976)

Photo par Christian von Montfort sous licence

III.7.3.2 Les différents procédés des murs rideaux :

Selon le système de fixation les murs rideaux se déclinent en plusieurs modèles :

- **III.7.3.2.a Les murs-rideaux de type résille à ossature d'aluminium autoporteuse (système aussi appelé « stick », en anglais)**

Assemblés et livrés au chantier en pièces détachées. Ils sont composés de longs profils verticaux appelés « meneaux » et des horizontaux appelés « traverses ». Ce système présente généralement l'avantage d'être le plus économique sur le marché, au détriment du temps d'installation nécessaire et au prix d'une architecture plus lourde.



- **III.7.3.2.b Les murs rideaux de type résille à ossature d'aluminium autoporteuse assemblés en usine et livrés sur le chantier comme unité complète (aussi appelé « unité scellée » ou « murs rideaux préfabriqués » ou « unitized or preglazed », en anglais).**

D'installation rapide, ils présentent également l'avantage de permettre un contrôle de la qualité puisque fabriqué en usine sous conditions contrôlées. Cependant, leurs manipulations de transport des pièces préassemblées nécessitent des équipements lourds, comme des grues, etc.



III.7.3.3 Les procédés de montage des murs rideaux

III.7.3.3.1 Le mur rideau monté sur grille: détail

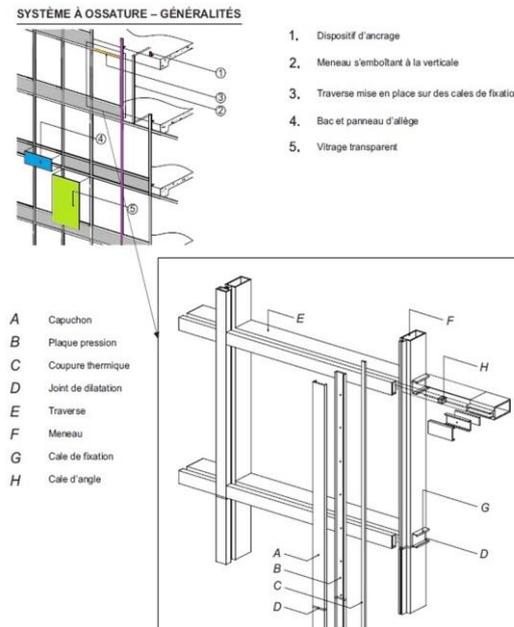


Figure N°141 : Détail de la structure en

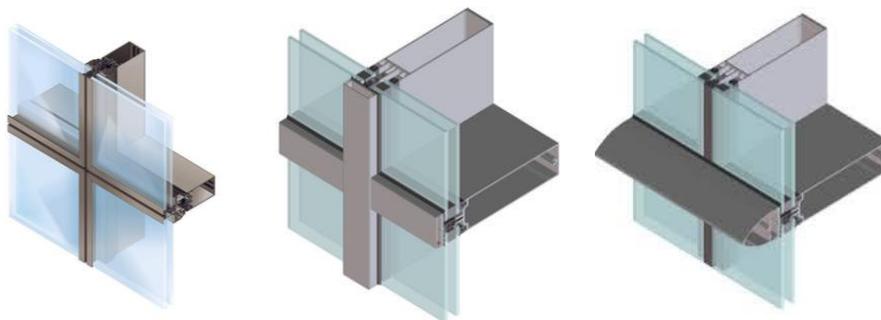
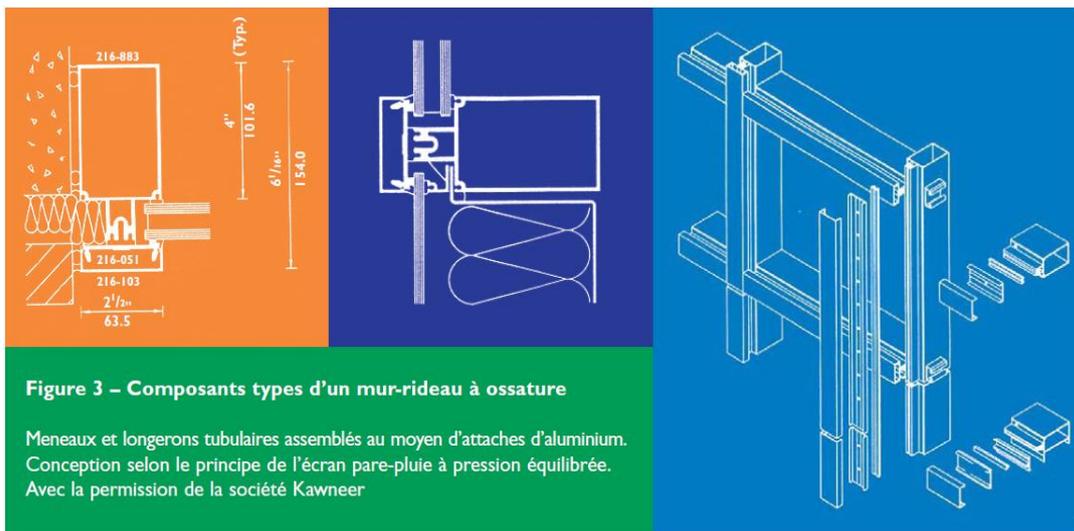


Figure N°142 : Différents modèles de structure en

■ III.7.3.3.1 Le mur rideau monté sur grille par l'image



Figure N°143 : Photos des mises en œuvre de la structure en aluminium

III.7.3.3 Le mur rideau monté en panneau

Il est réalisé à l'aide de panneaux de grande dimension, hauts d'un étage ou d'un demi étage et fixés à l'ossature du bâtiment ou à une ossature secondaire. Ils sont entièrement préfabriqués en usine, juxtaposés sur chantier et fixés généralement par une ou deux attaches par panneau.

Les seuls éléments de construction sont ici les panneaux, qui assurent simultanément la fermeture, la transmission de leur propre poids et de la pression du vent à l'ossature ; ils sont autoportants.

Les panneaux sont essentiellement caractérisés par le fait que leur surface extérieure est fermée et dépourvue de joints. Lorsque la façade est équipée de fenêtres, elles sont ménagées dans la surface des panneaux; les châssis des fenêtres sont solidaires des panneaux. Les panneaux sont assemblés directement entre eux sans pièce intermédiaire.

Sur le plan architectural, les murs à panneaux sont essentiellement marqués par des surfaces dégageant une impression d'unité, sans autre articulation que celle des joints entre panneaux. Ce système est plus rapide que le précédent et donne plus de facilités au point de vue de la réalisation des étanchéités.

L'assemblage par emboîtement est réalisé par le profil de cadre qui est mâle et femelle ou encore par un profil auxiliaire en H, dans lequel viennent s'insérer les profils mâles de deux cadres adjacents. Ce mode d'assemblage ne permet que difficilement le montage d'un élément sans déplacer les cadres adjacents.

L'assemblage par juxtaposition de cadre permet un démontage ultérieur simple, mais demande l'emploi d'un profil couvre-joint aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.



III.7.3.3.4 Le mur rideau monté en verre structurel

Dans ce cas, la paroi est entièrement constituée par des lames de verre. La liaison entre les panneaux vitrés est assurée par un simple joint silicone. Les déplacements relatifs des panneaux les uns par rapport aux autres doivent être infimes, sous peine d'ouvrir les joints ou de créer des contraintes tendant à briser l'élément vitré.

C'est pourquoi les pièces en suspension et les assemblages sont conçus pour absorber tous les mouvements et les efforts entre le mur vitré et la structure porteuse.



III.7.3.3.5 Le mur rideau monté en verre structurel : les fixations

On distingue diverses techniques de fixation au vitrage :

III.7.3.3.5.a Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA"

Le verre extérieur attaché (VEA) est perforé et fixé directement sur une structure porteuse par l'intermédiaire d'attaches mécaniques métalliques ponctuelles, platine de serrage, boulons traversants ou non le verre, lesquels seront, ensuite, repris soit par des rotules, soit articulées, soit rigides. Ce dispositif doit permettre la reprise des efforts dus :

- au vent et/ou à la neige,
- au poids propre,

- aux mouvements différentiels entre verre et structure

En fonction du choix architectural, la paroi peut être supportée par différents types de structure : charpentes métalliques, structures en câbles inoxydables, poutres en verre, structures intégrant des contreventements...



Figure N°145 : Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA" par l'image

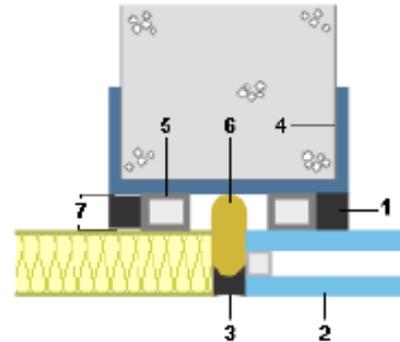
III.7.3.3.5.b Verre Extérieur collé ou "VEC"

La technique VEC permet, par l'effacement de la structure métallique derrière les produits verriers, d'obtenir un aspect de façade uni, mettant en valeur les vitrages. Les composants verriers sont collés à l'aide de mastics qui agissent avant tout comme élément de transfert des contraintes de ces composants vers leur support.

1. Joint de structure.
2. Vitrage.
3. Joint d'étanchéité.

4. Structure de collage.
5. Espaceur.
6. Fond de joint.
7. Plans d'adhérence.

Ce sont les mastics qui doivent transférer les contraintes extérieures vers le support. Les mastics jouant le rôle de joint de structure doivent reprendre les efforts engendrés par le vent, éventuellement le poids propre et les dilatations différentielles entre verre et cadre support. En aucun cas, ils ne doivent reprendre les déformations prévisibles du bâtiment. Celles-ci doivent être reprises au niveau de la liaison "cadre/structure" porteuse du VEC.



Le VEC est un système de collage et non un système mécanique pur. La maîtrise des problèmes de vieillissement, de compatibilité, de propreté de surface, de définition de barrière d'étanchéité, est donc fondamentale.

Deux systèmes VEC peuvent être utilisés :

- **le système "deux côtés"** pour lequel les volumes verriers sont pris en feuillure classique sur deux côtés, les autres côtés étant collés sur une structure de maintien,
- **le système "quatre côtés"** ou système intégral, pour lequel les volumes verriers sont collés sur quatre côtés sur des châssis non apparents (cadre à coupure thermique), ce qui se traduit par un aspect extérieur uniforme et sans aspérité.

Les parties ouvrantes et les parties fixes sont fabriquées selon le même principe. Chaque remplissage est collé séparément sur un cadre en atelier.

Il y a lieu, de prévoir des moyens de réglage des cadres pour assurer une planéité, un aplomb, un équerage et une rectitude des lignes optima de l'ensemble de la façade.

La juxtaposition des éléments vitrés laisse un joint extérieur ouvert de ± 12 mm qui est rempli à refus d'un silicone spécial inaltérable aux U.V. et 100 % compatible avec le silicone structurel.

Verre Extérieur collé ou "VEC" par l'image



Exemples de mur rideau en VEC



III.7.3.4 L'utilisation des murs-rideaux dans l'architecture

La vulgarisation du principe de façades légère en général et des murs rideaux en particulier a ouvert à l'architecture des possibilités d'expression architecturale sans limites. Utilisé en particulier dans les équipements de prestige à caractère tertiaire, de transport, culturels.....etc, sont devenues la marque d'une architecture contemporaine riche en forme et couleur.



III.7.4 Conclusion:

Le dialogue entre l'architecture et l'industrie a permis de trouver des solutions à des problèmes architecturaux. Ce dialogue constructif a libéré les architectes d'une partie des contraintes de traitement des façades selon les méthodes traditionnelles.

Le principe de façades légères a trouvé son utilisation dans l'architecture depuis bien longtemps, mais leurs vulgarisations coïncide avec l'avènement de l'architecture moderne et se poursuit jusqu'à l'heure actuelle en accompagnons les tendances actuelles. Ceci a été possible grâce au développement des technologies liées au traitement des problématiques des façades légères.

La performance des matériaux ont rendu possible une expression architecturale ouverte en se libérant des contraintes dus aux traitements des façades vitrées en particulier.

III.7.5 Bibliographie :

Ouvrage :

Pierre **Martin** « **Façades légères en détail** », Collection guides pratiques, Editeur le Moniteur 2012, 312 pages.

Aurélié **Godin Bareille** « **Façades rideaux : Performances, mise en oeuvre, entretien et maintenance - En application de la norme NF DTU 33.1** » Collection Guide pratique, Edition CSTB, 2012, 86 pages.

Collectif « **Mur-rideau** » Tome 41, collection Revue Exe, Editeur Architectures à vivre Revue, 2020.

Paul-Henri **GENÈS** « **Murs-Rideaux** » L'expertise technique et scientifique de référence, Editeur Techniques de l'ingénieur 1973 .

Collège National des Experts Architectes Français « **LES FAÇADES EN MUR RIDEAU** », 167 e TABLE RONDE NATIONALE TECHNIQUE ET JURIDIQUE , octobre 2019.

Sites web :

Batiproduits (Le Moniteur):<https://www.batiproduits.com/batiwiki/facade-legere/definition/E3C92DD0-1E37-4B85-A751-6F63746A3C37/>

Editions Eyrolles :<https://www.editions-eyrolles.com/Dico-BTP/definition.html?id=4112>

Construire acier: <https://www.construiracier.fr/technique/solutions-constructives/facades/facade-rideau-et-facade-panneau/>

Murs rideaux en aluminium verre:<https://www.cebq.org/documents/Murs-rideaux-enaluminium-verre.pdf>

Le guide des murs rideaux: <http://guidemurrideau.com/definition/>

Memento technique du bâtiment: <https://www.perinetcie.fr/wp-content/uploads/2015/05/M%C3%A9mento-technique-Facade.pdf>

Mur-rideau-aluminium : <https://www.burmett-gr.com/index.php/mur-rideau-aluminium-vitrees/>

Wikipedia: https://fr.wikipedia.org/wiki/Fa%C3%A7ade_l%C3%A9g%C3%A8re

III.7.6 Conclusion de la partie :

L'apport technologique dans le bâtiment se mesure au nombre de métiers intervenant dans le domaine. En effet, l'industrie du bâtiment s'est développée au point où chaque partie de cette dernière est devenue une spécialité à part entière.

Cette évolution ne se limite pas aux CES, même les gros œuvres ont connu une évolution notable, afin de réinvestir les expériences avortées et non testées du modernisme pour dévoiler de nouveaux champs de construction.

Cet apport de la technologie a permis des expressions architecturales très diverses, et a permis aux architectes de donner libre cours à leur imaginations sachant que derrière l'industrie du bâtiment facilite la réalisation de l'œuvre.

Par ailleurs les architectes, de par leurs imaginations des espaces et des formes ont poussé l'industrie du bâtiment à suivre l'évolution des tendances architecturales.

Toujours à la recherche d'une forme exceptionnelle, des immeubles de plus en plus hauts, les maîtres d'œuvres ont poussé les industriels à trouver des solutions techniques pour alléger le bâtiment à l'image des murs rideaux par exemple.

III.7.7 Conclusion générale

La réussite de la fabrication de l'œuvre architecturale tient en grande partie à la maîtrise du processus de l'élaboration du dossier d'exécution et le suivi rigoureux de la réalisation. Ce dernier est tributaire de la consistance et de l'exactitude des éléments de construction contenus dans le dossier d'exécution.

Les documents aussi bien graphiques qu'écrits sont les outils de communication entre les différents intervenants dans le projet. On utilise un langage technique, parfois abstrait pour les non initiés, mais aussi bien utiles et nécessaires dans le cadre de la transmission de l'information entre les différents intervenant. Ce langage technique et parfois codé doit être intégré comme langage par les apprenants dans la pratique de leur métier d'architecte.

Une révolution technologique est en cours de remplacer la notion du dossier d'exécution dans ce domaine. Il s'agit bien des BIM (Building Information Modeling). Ce dernier concept vise à dématérialiser le dossier d'exécution et les CES. Le BIM « est en fait une suite de processus ou méthodes de travail utilisés tout au long de la conception, de la construction et de l'exploitation d'un bâtiment. Le BIM définit qui fait quoi, comment et à quel moment »¹.

Le dossier d'exécution avec ses composantes CES et autres permet de donner une vision globale et précise sur les ouvrages à réaliser, leurs caractéristiques, les matériaux prévus, les normes applicablesetc. Il permet de maîtriser aussi bien les délais de réalisation, les coûts et la qualité des travaux. Plus on apporte des précisions sur les ouvrages à réaliser par le biais d'explications écrites et schématiques (le détail), plus la qualité des réalisations se fait dans la compréhension et dans les normes.

La maîtrise du dossier d'exécution et des détails ainsi que la bonne coordination des études concernant les CES est la garantie d'une réalisation de qualité, de respect des coûts prévus et des délais d'exécution des travaux.

¹ Objectif BIM « LE SITE D'INFORMATIONS SUR LE BIM EN FRANÇAIS » : <https://objectif-bim.com/index.php/bim-maquette-numerique/le-bim-en-bref/la-definition-du-bim>

III.7.8 Bibliographie générale

Ouvrages :

Les architectes et la construction. Entretiens avec Paul Chemetov, Henri Ciriani, Stanislas Fiszer, Christian Hauvette, Georges Maurios, Jean Nouvel, Gilles Perraudin et Roland, C. Simmon etV. Picon-Lefebvre, Parenthèses, 2014

La conception du détail en architecture, A. Edward, Modulo, 2012

Guide technique et pratique de la construction, Francis D. K. Ching, Jean-François Perrault, Modulo, 2016

Les éléments des projets de construction – 11^{ème} édition, E. Neufert, DUNOD, 2014

Techniques et détails de construction en architecture d'intérieur – 2^{ème} édition, Matériaux, éléments et structures, conception, réalisation, finitions, D. Plunkett, DUNOD, 2015

Technologie de la construction des bâtiments, J.PUTATI (ed EYROLLES)

La technique du bâtiment tous corps d'état, H. Duthu, Le Moniteur, Paris 1994

Réussir la qualité dans la construction, Socotec, Le Moniteur, Paris 1991

Détails d'architecture, Mittag, Eyrolles Paris 1983

Pratique de la construction du bâtiment, Mittag, Eyrolles Paris 1989

Guide Veritas du bâtiment, Le Moniteur, Paris 2000

La représentation des structures constructives, Gheorghiu A., Dragomir V., Eyrolles 1968

Atlas de la construction industrielle, W. Henn, DUNOD, Paris, 1966

Façades légères en détail, P. Martin, Le Moniteur, 2017.

Traité des installations sanitaires et thermiques, P. Agostini, H. Charlent, DUNOD, 2018

L'isolation thermique-acoustique, J.-L. Beaumier, F. Janin, Eyrolles, 2017

Mise en œuvre des réseaux techniques de distribution : Eau, électricité, gaz, froid, télécommunications, Jean-Pierre Gyéjacquot, Le Moniteur, 2016

De la Conception à la Construction: Guide pour l'Architecture de Bâtiments, Laurent Bansac
eBook : date de parution 13 avril 2017, 146 pages.

Profession architecte , Isabelle Chesneau Edition Eyrolles , 2020, 599 pages .

Le lean appliqué à la construction, Patrick Dupin, Collection Blanche BTP, édition Eyrolles, date de parution 16 janvier 2014.

Dessin technique- lecture de plan Henri Renaud, édition Foucher. Cours BTP.

Fondations & soubassement, Henri Renaud , édition Eyrolles (deuxième édition 20210), 7 pages.

Construction du bâtiment de A à Z (guide du tacheron), Pierre Blondin, Didier Fokwa, Désiré Embogo, Edition Imoncam, 206 pages.

ARCHITECTURE description et vocabulaire méthodiques, Joo Hed Keb, édition du patrimoine, 336 pages.

La construction comment ça marche, édition le moniteur, Date de parution 12/09/2018, hors collection, nombre de pages 416.

Pratique des VRD et aménagement urbain, Régis Bourrier, Béchir Selmi, 2ème édition, Edition le Moniteur, année d'édition 2018.

La technique du bâtiment Tous corps d'état Cécile Granier, Michel Platzer 8ème édition, Edition le Moniteur, année d'édition 2017.

Guide pratique des VRD & Aménagements extérieures , Gérard KARSENTY , Edition Eyrolles, 2004, 585 pages.

VRD voirie : Réseaux divers, terrassements, espaces verts - Aide-mémoire du concepteur, René Bayon, Edition Eyrolles, 2015, 528 pages.

« **L'annuel Des Prix Btp - Aménagements Extérieurs-Vrd, Espaces Verts** », Batiactu Groupe, Collection Artisans & Entreprise, 180 pages.

L'installation électrique » 7^{ème} édition, Thierry *Gallauziaux* et David *Fedullo* , Collection PRO, Edition Eyrolles 1996.

Le grand livre de l'électricité, 6ème édition, Thierry *Gallauziaux* et David *Fedullo*, Edition Eyrolles 2021. 858 pages.

Les risques électriques, Edition Enedis, RTE

Les installations de plomberie sanitaire : règles de calcul, Yves BUTET, Edition SOGI Communication, 2015, 96 pages.

Plomberie et installations sanitaires – Prescriptions techniques et recommandations pratique, Michel Choubry, François Derrien, Bernard de Gouvello, Alexandra Mienne, Jean-Pierre Roberjot, Thibaud Rousselle - , Collection Conception et mise en oeuvre, CSTB Edition 2015 ; 146 pages.

Librairie technique du bâtiment performant 2014 Livres et logiciels, Plus de 400 livres et logiciels issus des meilleurs éditeurs spécialisés (Editions Parisiennes, Pyc Livres, Eyrolles, Costic, CSTB, AICVF, AFPAC, Kotzaoglanian...).

Chauffage central : généralités et dessins techniques d'installation, Fonds de formation professionnelle de la construction, PDF, 66 pages.

Traité des installations sanitaires et thermiques 17ème édition, Henri CHARLENT, Patrick AGOSTINI, Editions Dunod 2019.

La technique du bâtiment Tous corps d'état Cécile Granier, Michel Platzer 8ème édition, Edition le Moniteur, année d'édition 2017.

Etanchéité à l'air des bâtiments guide à l'usage des professionnels. 1re édition achevée d'imprimer en novembre 2011.

Travaux d'étanchéité des toitures terrasse et toitures inclinées, document technique réglementaire. Ministère de l'habitat (France).

Introduction à la thermique du bâtiment ; collection Les essentiels de l'habitat 4, Edition Saint-Gobain 2012

LA THERMIQUE DU BÂTIMENT, Malek Jedidi, Omrane Benjeddou, Edition Dunod 2016, 197 pages.

Le grand livre de l'isolation, Gallauziaux Thierry et David Fedullo, Edition Eyrolles, 2010, 683 pages.

L'isolation par l'extérieur, Gallauziaux Thierry et David Fedullo, Edition Eyrolles, 2015, 82 pages

La technique du bâtiment tous corps d'état » 8 ème édition, Michel Platzer, Daniel Montharry, Cécile Granier « , Edition le Moniteur, 2017. 864 pages.

Escaliers, Collection Concevoir et construire-Alternatives, Michel Matana « , Editions Alternatives 2003, 128 pages.

Guide pratique ascenseur et sécurité, Bernard Quignard Edition Eyrolles 2005. Collection Blanche BTP. 208 pages.

Collectif AFNOR « Ascenseurs - Volumes 1 et 2 » 6ème édition , Edition AFNOR 1999. 770 pages.

Façades légères en détail, Pierre Martin, Collection guides pratiques, Editeur le Moniteur 2012, 312 pages.

Façades rideaux : Performances, mise en oeuvre, entretien et maintenance - En application de la norme NF DTU 33.1, Aurélie Godin Bareille» Collection Guide pratique, Edition CSTB, 2012, 86 pages.

Mur-rideau ; Tome 41 Collectif , collection Revue Exe, Editeur Architectures à vivre Revue, 2020.

Murs-Rideaux, Paul-Henri GENÈS, L'expertise technique et scientifique de référence, Editeur Techniques de l'ingénieur 1973 .

LES FAÇADES EN MUR RIDEAU, Collège National des Experts Architectes Français, 167 e TABLE RONDE NATIONALE TECHNIQUE ET JURIDIQUE , octobre 2019.

Sites web :

<https://www.ootravaux.fr/guide-construction/definition-projet/faire-realiser-plans-d-execution.html>

<https://www.travaux.com/construction-renovation-maison/articles/les-etapes-dun-projet-avec-un-architecte>

<https://www.maf.fr/actualite/conception-la-conformite-architecturale-lepreuve-du-chantier>

<https://blog.hamil.fr/2017/11/21/normes-de-dessin-darchitecture-1ere-partie/>

<https://www.biblioconstruction.com/2019/04/lecture-de-plan-et-metre-pdf.html>

<http://ressources.batipratic.com/>

<https://www.enchantier.com/legislation/le-plan-de-situation-conseils-et-modele.php>

<https://www.tendance-travaux.fr/renovation/lexique-la-toiture-et-ses-finitions/>

<https://www.techno-science.net/definition/6934.html>

<https://saqara.com/lexique-btp/fondations>

<https://blog.warmango.fr/les-7-etapes-du-terrassement/>

https://go.schneider-electric.com/WW_Promo-Redirect_SEreply-Email-Subscription-LP.html?Geographic=dz

<https://docdif.fr.grpleg.com/general/ouidoo/pdf/guide-electricite.pdf>

Etanchéité toiture terrasse <http://www.eti-construction.fr/etancheite-toiture-terrasse/>

Les toitures terrasses : <https://www.biblioconstruction.com/2019/06/les-toitures-terrasses-pdf.html>

Mon énergie par système D : <https://monenergie.systemed.fr/>

<https://www.chenelet.org/formation/q2-l%C3%A9tanch%C3%A9it%C3%A9-%C3%A0-leau>
<https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-drain-10645/>

<https://energieplus-lesite.be/techniques/enveloppe7/types-de-parois/murs3/mur-creux/>

<https://www.siplast.fr/toiture-terrasse-vegetalisee/toiture-terrasse-accessible>

Détails d'architecture: <https://www.detailsdarchitecture.com/tag/escaliers/>
<https://www.constructeur.pro/savoir-construction-descaliers-exterieurs/>
https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/mediatheque/batimetiers.html?ID_ARTICLE=790

Rampes la fiche technique:

<http://reglementationsaccessibilite.blogs.apf.asso.fr/media/00/02/2114767535.pdf>

Usages de la rampe en architecture Entre automobiles, hommes et idées:

file:///C:/Users/farid/Desktop/Master%20I%20Cours%20DEX/Escaliers/Sh%C3%A9mas/Memoire_rampes_v3.pdf
<http://biblus.accasoftware.com/fr/conception-dune-rampe-dacces-au-garage-un-guide-dintroduction-complet/>

Wikipedia:

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Ascenseur>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Escalier_m%C3%A9canique
https://fr.wikipedia.org/wiki/Trottoirs_roulants

Futura RECH: <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/technologie-ascenseur-11102/>

Le Moniteur (batiproduits): <https://www.batiproduits.com/batiwiki/cabine-d-ascenseur/definition/DD91D136-8B85-4B99-B3E4-AD880681F9C2/>

Batiproduits (Le Moniteur): <https://www.batiproduits.com/batiwiki/facade-legere/definition/E3C92DD0-1E37-4B85-A751-6F63746A3C37/>

Editions Eyrolles : <https://www.editions-eyrolles.com/Dico-BTP/definition.html?id=4112>

Construire acier: <https://www.construiracier.fr/technique/solutions-constructives/facades/facade-rideau-et-facade-panneau/>

Murs rideaux en aluminium verre: <https://www.cebq.org/documents/Murs-rideaux-enaluminium-verre.pdf>

Le guide des murs rideaux: <http://guidemurrideau.com/definition/>

Memento technique du bâtiment: <https://www.perinetcie.fr/wp-content/uploads/2015/05/M%C3%A9mento-technique-Facade.pdf>

Cours

Al Mohandis « Cours de VRD » 95 pages. PDF

Lucas de Nehou « Technologie de construction » STI.

Amar KASSOUL Prof. Cours : Bâtiment 1, S5 Licence Génie Civil – Option : Construction
Bâtiment - UHBChlef

LEMDANI - le chargé de cours – cours: matière construction - EPAU

Al Mohandis « Cours de VRD » 95 pages. PDF

Lucas de Nehou « Technologie de construction » STI.

www.cours-electricite--id-9043

www.cours-gratuit.com--id-9033

Cours :

AKABLI Moussa « cours de plomberie » pdf janvier 1, 2022

Cours plomberie sanitaire bâtiment en pdf Written By web share on jeudi 6 mai 2021 | 14:00

LA PLOMBERIE DE A à Z Extrait magazine n 45 : Février / Mars 2002

Amar KASSOULA, « Cours: Bâtiment 1 », UHBCHLEF.

Liste des figures

Figure N°1 : Exemple de note de calcul pour une semelle isolée	21
Figure N°2 : Modèle d'un cahier des charges pour une mission d'étude et suivi.	24
Figure N°3 : Modèle d'un cahier des charges pour une mission de réalisation	25
Figure N°4 : terminologie des éléments constructifs du bâtiment	33
Figure N°5 : Plan de situation	35
Figure N°6 : Exemple d'un plan de masse simple d'une maison à usage d'habitation	36
Figure N°7 : Teneur informative de plans	38
Figure N°8 : Exemple d'un plan d'exécution d'une maison à usage d'habitation	39
Figure N°9: Les informations figurants dans le plan d'exécution	40
Figure N°10 : Exemple d'un plan d'exécution d'un niveau de bâtiment	41
Figure N°11 : Teneur informative d'une coupe	42
Figure N°12 : Exemple d'une coupe	43
Figure N°13 : Teneur informative d'une élévation	44
Figure N°14 : Exemple de dessin des élévations	45
Figure N°15 : Les types de toitures	46
Figure N°16 : Exemple d'une toiture en pente (tuile)	48
Figure N°17 : Exemple de représentation d'un toit terrasse non accessible	49
Figure N°18 : Exemple de détail d'un toit terrasse végétalisé	51
Figure N°19 : Exemple d'un plan des fondations isolés d'une maison d'habitation	54
Figure N°20 : Exemple de représentations graphiques relatives au terrassement	58
Figure N°21 : Plan d'implantation à partir d'un point fixe et d'un axe X	59
Figure N°22 : La mise en œuvre des piquetages	61
Figure N°23 : La teneur informative du cartouche	66
Figure N°24: Les exemples de cartouche	67
Figure N° 25 : Illustration de la hiérarchisations des voies de circulation	79
Figure N°26 : Les différentes formes des aires de retournement et leurs dimensions	80
Figure N°27 : exemple d'une placette	80
Figure N°28 : Typologie des voies	81
Figure N°29 : Détails relatifs à l'implantation des voies	81
Figure N°30 : Illustration de l'espace de circulation et de stationnement	82
Figure N°31 : Les formes des espaces de stationnement	83
Figure N°32 : Les dimensions des espaces de stationnement	83
Figure N°33 : Détail relatif à l'aménagement des trottoirs dans un lotissement	84
Figure N°34 : Détail relatif à la composition et construction d'une allée piétonne	84
Figure N°35 : Détails relatifs à l'aménagement des rampes PMR	85
Figure N°36 : Détails relatifs à l'abaissement des trottoirs	85
Figure N°37 : Les différents types de réseaux	86
Figure N°38 : Les différents types de collecte	87
Figure N°39 :L'organisation de l'assainissement au sein d'un groupement	87
Figure N°40 : Exemple d'un réseau unitaire (articulation entre immeuble et réseau extérieur).	88
Figure N°41 : Les composants du réseau d'assainissement	89
Figure N°42 : Installation sans bac à graisse	90
Figure N°43 : Installation avec bac à graisse	90
Figure N°44 : Les formes courantes des fosses septiques toutes eaux	91
Figure N°45 : Plan Réseaux Secs d'un Centre	92

Figure N°46 : Exemple d'un plan de réseaux pour une maison à usage d'habitation	93
Figure N°47 : Exemples de mise en œuvre des réseaux	93
Figure N°48 : Schéma de production, transport et distribution de l'énergie électrique	104
Figure N°49 : illustration des types et modèles de transformateur	105
Figure N°50 : Modèle d'une cabine de transformateur	106
Figure N°51 : Les symboles électriques	109
Figures N°52 : Exemples de représentation architectural d'un circuit électrique	110
Figure N°53 : La représentation graphique d'un circuit électrique dans un plan architectural	111
Figure N°54 : La disposition des appareillages dans les salles d'eau	112
Figure N°55 : Schéma explicatif de la disposition des appareillage dans une cuisine	113
Figure N°56 : La représentation en plan d'une installation électrique dans une cuisine	113
Figure N°57 : Schéma explicatif des disposition des appareils par rapport aux ouvrants	114
Figure N° 58: Schéma explicatif des disposition des appareils dans un espace de bureau	114
Figure N°59 : Illustration de l'éclairage d'ambiance par les images	115
Figure N°60 : Tableau de communication pré-équipé Grade 3 – Q199	117
Figure N°61: Schéma d'un circuit d'eau chaude et froide domestique	126
Figure N°62 : Principe de raccordement et évacuation	127
Figure N°63: Principe d'installation	127
Figure N°64: La mise en œuvre des collecteurs d'un bâtiment	128
Figure N°65 : Les composantes et les principes d'un circuit d'alimentation et de distribution sanitaire d'un bâtiment	129
Figure N°66 : Les symboles utilisés dans la représentation graphique	130
Figure 67 : Schéma d'un circuit de plomberie sanitaire	131
Figure N°68 : d'une représentation sur plan d'une installation sanitaire et chauffage	132
Figure N°69 : Une représentation en coupe d'une installation sanitaire	133
Figure N°70 : Le principe du chauffage collectif urbain	135
Figure N°71: Schéma d'installation de chauffage central au gaz avec chaudière murale	137
Figure N°72 : Les différents types des radiateurs pour chauffage au gaz	138
Figure N°73 : Exemple d'une représentation sur plan d'un chauffage central individuel au gaz.	139
Figure N°74 : Les composants du chauffage au sol.	140
Figure N°75 : Illustration de la mise en œuvre d'un chauffage au sol	141
Figure N°76: Plan simple d'une chaufferie	142
Figure N°77 : L'exemple d'une chaufferie en sous-sol	142
Figure N°78 : Les éléments à prendre en considération dans le dimensionnement d'une chaufferie.	143
Figure N°79 : Les équipements contenus dans une chaufferie à gaz	143
Figure N° 80: Schéma des barbacanes au pied du mur	151
Figure N°81 : Principe de drainage	152
Figure N°82 : Détail de la mise en œuvre des drains	152
Figure N°83 : Principe et détail des puits absorbants	153
Figure N°84 : Crépi ou enduit ciment teinté dans la masse (coloré)	154
Figure N°85 : Schéma de composition d'un mur creux	155
Figure N°86 : Etanchéité du faitage	157
Figure N°87 : Etanchéité des solins	157
Figure N°88: Etanchéité ouvrants	158
Figure N°89 : Les éléments constituant un toit terrasse et son étanchéité	161
Figure N°90 : Les éléments constituant un toit terrasse et son étanchéité (Coupe)	162

Figure N°91 : Schéma des principes d'isolation	166
Figure N°92 : Illustration des principes d'isolation	167
Figure N°93 : Exemples des différents procédés	167
Figure N°94 : Les procédés d'isolation par l'extérieur	168
Figure N°95 : Isolation extérieure par polystyrène	169
Figure N°96 : Isolation extérieure par matériaux souple ex. « laine de verre »	169
Figure N°97 : Schéma est procédé de l'isolation des toits rampants	172
Figure N°98 : Isolation des toits rampants en simple couche	173
Figure N°99: Illustration de l'isolation des toits rampants en double couche	174
Figure N°100 : La terminologie du langage architectural	186
Figure N°101 : Les types d'escaliers	189
Figure N°102 : Principe du dessin technique d'un escalier	190
Figure N°103 : Vue en plan d'une cage d'escalier	190
Figure N° 104 : Vue en coupe d'une cage d'escalier	191
Figure N°105 : Les renseignements nécessaires pour le calcul des escaliers droit	194
Figure N°106 : Les renseignements nécessaires pour le calcul des escaliers quart tournant	195
Figure N°107 : Les renseignements nécessaires pour le calcul des escaliers 2 quarts tournants	196
Figures N°108 : Les renseignements nécessaires pour le calcul d'un escalier hélicoïdal	197
Figures N°109 : Catalogue des formes d'escaliers	199
Figure N°110 : Les formes courantes des escaliers de distribution	202
Figure N°111: L'esthétisme des escaliers de distribution	202
Figure N°112 : Exemples d'escaliers intérieurs avec différents matériaux	202
Figures N°113 : Exemples d'emplacement des escaliers de secours	204
Figures N°114 : Quelques différentes formes d'escaliers de secours par l'image	205
Figure N°115 : Quelques repères dimensionnels pour les rampes PMR	211
Figure N°116 : Schéma de successions de plans inclinés	212
Figure N°117 : Quelques exemples de configurations de rampes pour parking	215
Figures N°118 : schémas des principes de conception des rampes pou parking	216
Figure N°119 : Ascenseur dessiné par l'ingénieur allemand Konrad Kyeser (1405).	227
Figure N°120 : Les différentes manières de placement des poulies et par conséquent des réservations de la cage d'ascenseur.	232
Figure N°121 : Les différentes manières de placement des pistons et par conséquent des réservations de la cage d'ascenseur.	233
Figure N°122 : Vue en plan et dimensions d'une cage d'ascenseur carré standard.	234
Figure N°123 : Les dimensions en coupe et en plan des cages d'ascenseur standard.	234
Figure N°124 : Les différentes formes et modèles courants développés par les fabricants	235
Figure N°125 : Exemples d'animation des espaces collectifs par les ascenseurs	236
Figure N°126 : Ancien escalateur, Luna Park, Coney Island.	244
Figure N°127 : Principe et composantes mécaniques d'un escalier roulant	247
Figures N°128 : Dispositions et types d'escalators	248
Figure N°129: Dimensionnement d'un escalier roulant	249
Figure N° 130 : Dessin technique des escaliers mécaniques selon les vues	250
Figures N° 131 : Exemples d'animation de l'espace par les escaliers mécaniques	251
Figures N°132 : Dimensionnement des trottoirs roulants (plats et inclinés)	254
Figure N°133 : La façade panneau	263
Figure N°134 : La façade semi-rideau	264
Figure N°135: La façade rideau	264

Figure N°136 : La façade panneau: Fixation entre les planchers	265
Figure N°137 : La façade semi rideau: nez de plancher/sous plancher	267
Figure N°138 : Exemples de façades semi rideau	268
Figure N°139 : La façade rideau: nez de plancher/sous plancher	269
Figure N°140 : Schéma de principe d'une façade rideau	269
Figure N°141 : Détail de la structure en Aluminium	274
Figure N°142 : Différents modèles de structure en Aluminium	274
Figure N°143 : Photos des mises en œuvre de la structure en aluminium	275
Figure N°145 : Verre Extérieur Agrafé ou Attaché ou "VEA" par l'image	278