



RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE D'AMÉNAGEMENT DES ZONES INDUSTRIELLES

APPUI À LA CONCEPTION ET À LA MISE EN PLACE
D'UN PROGRAMME D'ASSISTANCE TECHNIQUE
ET DE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS CONCERNANT
LE FONCIER INDUSTRIEL AU MAROC

Royaume du Maroc
Ministère de l'Industrie et du Commerce



المملكة المغربية
وزارة الصناعة والتجارة



MILLENNIUM CHALLENGE ACCOUNT MOROCCO
وكالة حساب تحكؤ الألفية - المغرب



MILLENNIUM
CHALLENGE CORPORATION
UNITED STATES OF AMERICA



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE D'AMÉNAGEMENT DES ZONES INDUSTRIELLES

Préparé par :
Mohamed MIFTAH,
Expert ONUDI.

Rabat, Maroc
2022



www.unido.org



© ONUDI 2022. Tous droits réservés.

AVERTISSEMENT

Ce document a été produit sans révision officielle des Nations Unies. Les appellations employées dans le présent document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites, ou de leur système économique et degré de développement. Les appellations «développé», «industrialisé» ou « en développement» sont employées à des fins statistiques et n'expriment pas nécessairement un jugement quant au niveau de développement de tel ou tel pays ou telle ou telle zone. La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'ONUDI.



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES ABREVIATIONS	4
LISTE DES SCHEMAS ET DES ILLUSTRATIONS	4
CONTEXTE	5
PREAMBULE	8
PERIMETRE ET BESOINS DES ETUDES	10
1. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE DES ÉTUDES INFRASTRUCTURES DES ZI	11
2. DÉFINITION DES BESOINS EN MATIÈRE D'ÉTUDES DES ZI	12
CONSISTANCE DES ETUDES TECHNIQUES	14
1. PHASES D'ÉTUDES : CONSISTANCE ET OBJECTIFS	15
2. PROCESSUS, PHASAGE ET ORDONNANCEMENT DES ÉTUDES	17
PARTIES PRENANTES : RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS	20
DANS LA PHASE DE CONCEPTION	
DISPOSITIONS LEGISLATIVES ET REGLEMENTAIRES : LOI 25-90 RELATIVE AUX LOTISSEMENTS	25
REGLES ET EXIGENCES TECHNIQUES DES DIFFERENTES DISCIPLINES TECHNIQUES	28
1. VOIRIE ET PARKINGS	29
2. ALIMENTATION EN EAU POTABLE	35
3. ASSAINISSEMENT EAUX USÉES ET EAUX PLUVIALES	40
4. ELECTRICITÉ	44
5. ECLAIRAGE PUBLIC	47
6. ESPACES VERTS	49
7. BÂTIMENTS DE SERVICE	50
CONCLUSION	51
ANNEXES	53
ANNEXE 1 - LEXIQUE	54
ANNEXE 2 - LISTE DES NORMES	58

TABLE DES ABREVIATIONS

AEP : ALIMENTATION EN EAU POTABLE
APS : AVANT-PROJET SOMMAIRE
APD : AVANT-PROJET DÉTAILLÉ
BET : BUREAU D'ÉTUDES TECHNIQUES
BT : BASSE TENSION
CBR : CALIFORNIAN BEARING RATION
DCE : DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES
DN : DIAMÈTRE NOMINAL
EP : EAUX PLUVIALES
ERP : ETABLISSEMENT RECEVANT PUBLIC
EU : EAUX USÉES
HTA : HAUTE TENSION TYPE A
LUM : LUMEN (MESURE DE L'INTENSITÉ DE LA LUMIÈRE)
MIC : MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE
MO : MAÎTRE D'OUVRAGE
MOE : MAÎTRE D'ŒUVRE
ONEE : OFFICE NATIONAL DE L'ELECTRICITÉ ET DE L'EAU POTABLE
PEHD : POLYETHYLÈNE HAUTE DENSITÉ (TYPE DE CONDUITE)
PVC : POLYCHLORURE VYNILE (TYPE DE CONDUITE)
STEP : STATION D'EPURATION DES EAUX USÉES
VRD : VOIRIE ET RÉSEAUX DIVERS
ZI : ZONE INDUSTRIELLE

LISTE DES SCHÉMAS ET ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : ENCHAINEMENT DES PHASES D'ÉTUDES
FIGURE 2 : RÔLE DES PARTIES PRENANTES (PHASE ETUDES ET AUTORISATION DE LOTIR)
FIGURE 3 : RÔLE DES PARTIES PRENANTES (PHASE DES TRAVAUX)
FIGURE 4 : COORDINATION PROFIL EN LONG - TRACÉ EN PLAN
FIGURE 5 : PROFILS EN TRAVERS TYPES
FIGURE 6 : STATIONNEMENT OBLIQUE
FIGURE 7 : DIMENSIONS DES AIRES DE STATIONNEMENT DES BUS ET POIDS LOURDS
FIGURE 8 : DIFFÉRENTES COUCHES D'UNE CHAUSSÉE
FIGURE 9 : CYCLE DE L'EAU
FIGURE 10 : COUPE SUR REGARDS POUR VENTOUSE
FIGURE 11 : TRANCHÉE TYPE POUR CONDUITE CIRCULAIRE
FIGURE 12 : SCHÉMA TYPE STATION DE POMPAGE
FIGURE 13 : SYSTÈME UNITAIRE D'ASSAINISSEMENT
FIGURE 14 : SYSTÈME SÉPARATIF (ASSAINISSEMENT)
FIGURE 15 : BRANCHEMENT PARTICULIER
FIGURE 16 : REGARD DE VISITE SIMPLE AVEC CADRE ET TAMPON
FIGURE 17 : TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ÉLECTRICITÉ
FIGURE 18 : PRINCIPE D'ALIMENTATION D'UNE ZI
FIGURE 19 : TRANCHÉE TYPE POUR UN CÂBLE
FIGURE 20 : ILLUSTRATION DE LA NOTION D'ÉCLAIREMENT
FIGURE 21 : IMPLANTATION DES LAMPADAIRES

CONTEXTE

CONTEXTE

Le gouvernement du Royaume du Maroc a conclu, le 30 novembre 2015, un programme de coopération dénommé « Compact II » avec le gouvernement des Etats-Unis d'Amérique, représenté par Millennium Challenge Corporation (MCC), dans l'objectif de rehausser la qualité du capital humain et d'améliorer la productivité du foncier.

Relevant du « Compact II », l'activité « Foncier industriel » porte sur la mise en oeuvre de trois composantes : (i) l'assistance technique en matière de développement et de gestion des zones industrielles ; (ii) la conception d'un nouveau modèle de développement de parcs industriels durables et de revitalisation de zones industrielles existantes, tiré par la demande du marché et privilégiant le partenariat public-privé et la durabilité environnementale et sociale. Ce modèle sera mis en oeuvre, à titre pilote, dans trois zones industrielles ; et (iii) la mise en place du Fonds des Zones Industrielles Durables (FONZID) visant à soutenir des projets améliorant la gouvernance et la durabilité de zones industrielles existantes ou nouvelles.

Par ailleurs, le Ministère de l'Industrie et du Commerce (MIC) et l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) ont conclu, le 26 mars 2019, un Programme de Partenariat Pays (Partnership Country Programme, PCP Maroc-ONUDI), dont une composante est consacrée aux Zones Industrielles du Maroc.

Dans ce contexte, l'Agence Millenium Challenge Account Morocco (MCA-Morocco), chargée de la mise en oeuvre du « Compact II » et l'ONUDI ont conclu, en collaboration avec le MIC, un accord de partenariat portant sur « L'appui à la conception et à la mise en place d'un programme d'assistance technique et de renforcement des capacités concernant le foncier industriel au Maroc ». Cet accord prévoit la mise en place de projets répondant aux objectifs communs des deux programmes de coopération, le « Compact II » à travers sa composante « Assistance Technique » relevant de l'activité « Foncier industriel » et le PCP Maroc-ONUDI.

Le premier des trois axes de l'accord de partenariat conclu entre l'Agence MCA-Morocco et l'ONUDI est dédié aux actions de « renforcement des capacités sur le foncier industriel ». Il a conduit à :

- I. La mise en place d'un programme de formation abordant 12 thématiques en liaison avec le développement du foncier industriel, dispensé au personnel du MIC et aux principales parties prenantes du foncier industriel marocain.
- II. La réalisation de 13 supports didacticiels issus des formations susvisées, destinés aux personnels qui souhaitent accéder à ces formations sur la plateforme e-learning du MIC.
- III. La création d'une collection de six **outils didactiques** et **produits de connaissance** élaborés par les experts de l'ONUDI, sur la base des connaissances et des bonnes pratiques identifiées et développées dans le parcours de formation. Le présent ouvrage fait partie de cette collection d'outils didactiques et produits de connaissance.

Ces outils didactiques et produits de connaissance ont pour objectifs de :

- I. Compléter et enrichir dans une approche pratique le programme de formation susmentionné sur le foncier industriel.
- II. Contribuer à la gestion des connaissances à travers la capitalisation des expériences, des savoirs acquis et des bonnes pratiques nationales et internationales, notamment via leur dissémination à plus grande échelle auprès des différentes parties prenantes.
- III. Mettre à la disposition, des différents acteurs du foncier industriel, des outils techniques (connaissances, instruments, ...) et des mécanismes méthodologiques (méthodes, approches opérationnelles, modes opératoires) permettant de mieux appréhender les différentes thématiques afférentes au foncier industriel.

Les six outils didactiques et produits de connaissance développés dans ce cadre sont énumérés ci-après :

- **Outil didactique n° 1** : Outil d'aide à la prise de décision pour le choix du site d'implantation d'une zone industrielle.
- **Outil didactique n° 2** : Outil d'analyse des données d'un Business Plan d'une zone industrielle durable, et son guide d'utilisation.
- **Outil didactique n° 3** : Feuille de route pour le suivi des travaux de réalisation ou de réhabilitation de ZI.
- **Produit de connaissance n° 1** : Note méthodologique pour un projet de zone industrielle en Partenariat Public Privé (PPP).
- **Produit de connaissance n° 2** : Guide d'orientation pour le développement et la requalification des zones industrielles durables.
- **Produit de connaissance n° 3** : Référentiel technique d'aménagement des zones industrielles.

Les 6 outils didactiques et produits de connaissance présentés dans cette collection, ont été élaborés pour procurer aux utilisateurs une véritable boîte à outils complémentaires et interactifs, afin de faciliter les orientations, les prises de décision et leur mise en oeuvre, dans les principaux domaines concernant les zones industrielles. Ces ouvrages s'inscrivent dans une approche et un cadre logique de durabilité des zones industrielles portant sur toutes les phases d'évolution d'une zone industrielle : depuis sa planification/création, durant son développement, et lors de sa requalification ou sa réhabilitation.



PREAMBULE

Les Zones Industrielles (ZI) sont des sites dotés des équipements nécessaires à l'installation d'unités industrielles. Leur objectif est de créer de la richesse aux niveaux local et régional, mais aussi de dynamiser les emplois dans leur zone d'influence.

La création d'une ZI commence par une étude de la demande et le choix d'un site approprié, qui sont deux paramètres importants pour dimensionner la ZI et ses infrastructures. En règle générale, l'Etat marocain contribue à la réalisation des ZI par des moyens financiers mis à disposition des acteurs locaux pour s'acquitter des frais de viabilisation et de structuration du site, permettant in fine aux industriels d'acquérir les lots à des prix avantageux.

Le présent produit de connaissance ambitionne de proposer un référentiel technique, dans le contexte marocain, en matière d'aménagement des Zones Industrielles, intégrant les bases habituelles et les bonnes pratiques pour la conception des différents travaux d'équipement en infrastructures ainsi que des ratios couramment utilisés dans ce domaine.

Ce référentiel est essentiellement fondé sur les exigences marocaines relatives à l'aménagement des lotissements industriels. Il s'appuie également sur des bonnes pratiques dans le domaine des infrastructures en général.

L'utilisation de cet aide-mémoire contribuera notamment à :

- Aider le personnel du Ministère de l'Industrie et du Commerce (MIC) et autres aménageurs publics, à réaliser des études internes (pré-faisabilité ou faisabilité) pour mieux cerner les coûts, les contraintes et les risques liés à l'investissement dans une ZI.
- Renforcer les capacités du MIC pour l'évaluation des dossiers d'investissement en ZI, dans l'optique d'un partenariat (financement, subvention, accompagnement).
- Aider le MIC à préparer des termes de référence pour des prestations d'étude des infrastructures de ZI.
- Aider à la rédaction de cahiers des charges des ZI.

La réalisation des infrastructures des ZI comprend deux étapes : (i) les études techniques et (ii) les travaux de construction des différents lots techniques. Ce document concerne particulièrement la première étape, il doit être utilisé parallèlement à l'outil didactique de la même collection, intitulé « Feuille de route pour le suivi des travaux de réalisation ou de réhabilitation d'une zone industrielle » qui s'intéresse au volet des travaux.

PERIMETRE ET BESOINS DES ETUDES



PERIMETRE ET BESOINS DES ETUDES

1. DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE DES ÉTUDES INFRASTRUCTURES DES ZI

Le périmètre des études pour l'équipement d'une ZI en infrastructures dépend du type de projet à réaliser. Pour les nouvelles zones, il concerne l'in-site (intérieur de la ZI) et le hors site (connexion et amenée des réseaux en dehors de la ZI).

L'in-site est défini par le plan de masse élaboré par le maître d'œuvre et validé à l'occasion de l'autorisation de lotir. Le hors site est tributaire de la disponibilité, la proximité (ou l'éloignement) des réseaux (eau, électricité) et des accès du site de la ZI.

1.1. CONTRAINTES TECHNIQUES DU TERRAIN CHOISI

Pour un projet de ZI, le choix du terrain influe directement sur les études, les délais et les coûts des infrastructures. Un terrain qui se situe près des sources d'alimentation (en fluides) hors site (poste électrique source, réservoir d'eau, ...) coûtera moins cher qu'un terrain éloigné de ces sources. Un terrain situé dans une collectivité qui dispose d'une station de traitement des eaux usées apte à recevoir les futurs rejets de la ZI est avantageux par rapport à un terrain où le projet de ZI devra prévoir la construction de cette station.

Une autre contrainte technique relative au terrain est la nature de sa topographie. La viabilisation d'un terrain accidenté ou incliné coûtera plus cher que celle d'un terrain plat¹.

D'autres risques peuvent aussi affecter lourdement la faisabilité et la viabilité d'une ZI : l'inondabilité, la nature du sol (géotechnique) et l'accès. Pour pallier ces risques, il faut prévoir un investissement supplémentaire sans compromettre le business plan de l'opération, sinon changer de site.

1.2. HORS SITE

Le périmètre des études infrastructures pour les alimentations hors site est beaucoup plus large que l'in-site. Ci-dessous un tableau qui illustre le périmètre de chaque réseau :

Type de réseau	Les points étudiés
Alimentation en Eau Potable (AEP)	<ul style="list-style-type: none"> . Chercher le point d'alimentation en eau potable. . Voir le tracé à emprunter pour acheminer l'eau de la source d'approvisionnement vers la ZI.
Alimentation électrique	<ul style="list-style-type: none"> . Chercher le poste source le plus proche. . Voir le tracé par lequel on peut acheminer les câbles électriques vers la ZI.
Assainissement Eaux Usées (EU)	<ul style="list-style-type: none"> . Chercher l'exutoire des eaux usées de la ZI (y a-t-il une station de traitement des EU ou faudra-t-il prévoir une ?). . Voir le tracé de la conduite d'assainissement de la ZI vers l'exutoire.
Assainissement Eaux Pluviales (EP)	<ul style="list-style-type: none"> . Chercher l'exutoire des eaux pluviales de la ZI (dans le cas d'un réseau séparatif). . Voir le tracé de la conduite d'eau pluviale de la ZI.

¹Voir également le guide "choix du site ZI" (Outil didactique n°1)

1.3. IN-SITE

L'étude des infrastructures de l'in-site d'une ZI se réalise sur la base d'un plan de masse de la ZI élaboré par l'architecte du projet, ainsi qu'un programme prévisionnel des industries qui seront installées au sein de la future zone. L'étude doit prévoir également les points de branchement des réseaux in-site avec les réseaux hors sites existants.

Concernant les projets de réhabilitation de ZI, ils portent sur la mise à niveau des réseaux existants, donc le périmètre d'étude est généralement celui de la zone industrielle, sauf dans les cas où le problème des réseaux de la ZI provient des réseaux hors site sous-dimensionnés et insuffisants.

2. DÉFINITION DES BESOINS EN MATIÈRE D'ÉTUDES DES ZI

Avant de démarrer les études APS des hors site d'une nouvelle ZI, ou de la réhabilitation d'une ZI existante, il est nécessaire de déterminer les besoins de consommation de la ZI au regard de l'électricité, l'eau potable, l'eau incendie, etc.

Pour une zone industrielle existante, cet exercice est simple car les besoins de la ZI représentent essentiellement la somme des besoins de chaque industriel utilisateur.

2.1. PROGRAMME DE LA ZI (VOCATION, PHASAGE)

Pour le dimensionnement des hors sites d'une ZI, il convient de disposer d'un programme prévisionnel qui découle des études d'opportunité et de positionnement de la ZI préalablement faites par le Maître d'Ouvrage. Ces études orientent la ZI vers des segments d'activités et des industries à installer.

Un autre élément déterminant pour le dimensionnement des infrastructures des hors sites d'une ZI est la stratégie de phasage de réalisation et de commercialisation de la ZI que le Maître d'Ouvrage compte adopter.

2.2. TYPE D'INDUSTRIES

Ci-après un exemple de programme de ZI montrant quelques types d'industries au sein d'un projet pour une zone multisectorielle (aménagement de la ZI Bouznika, extension par MCA-Morocco – Proposition élaborée en 2018) :

SECTEURS	AGRO-ALIMENTAIRE		AUTOMOBILE		METALLERIE MECANIQUE		ELECTRICITE ELECTRONIQUE		LOTS ENVIRONN.		LOTS EQUIPEMENTS	
	A4	2404	A8	4460	F1	2629	F4	2266	A1	2554	A2	394
	A5	2385	B1	3465	F2	2366	F5	2707	A3	1520	A9	1655
	A6	2385	B2	3427	F3	2284	F6	2020	D6	1470		
	A7	2569	B3	4152	F10	2525	F7	2334	F13	695		
	D1	2064	B5	2415	F11	2569	F8	2715				
	D2	2759	B6	3021	F12	3130	F9	2346				
	D3	2766	B7	3253								
	D4	3902	B8	6158								
	D5	4011	C1	2284								
	D7	3073	C2	2177								
	D8	2966	C3	2234								
	E1	9737	C4	2177								
	E2	11746										
	E3	3742										
	E4	3328										
	E5	3142										
	16		12		6		6		4		2	
Nbre parcelles												
Sous-totaux 1		62979		39223		15503		14388		6239		2049
Sous-totaux 2								132093		6239		2049
Total surfaces							140381					
% Secteur / Surface totale		44.86%		27.94%		11.04%		10.25%		4.44%		1.46%
						100.00%						



CONSISTANCE DES ETUDES TECHNIQUES

CONSISTANCE DES ETUDES TECHNIQUES

1. PHASES D'ÉTUDES : CONSISTANCE ET OBJECTIFS

Dans ce qui suit, nous allons détailler la consistance et les objectifs de quelques étapes dans le déroulement des études techniques.

1.1. COLLECTE DES DONNÉES

Le Maître d'Ouvrage (MO) et le Bureau d'Etudes Techniques (BET) doivent s'organiser pour contacter les administrations publiques, les concessionnaires des réseaux, la Commune, la Province afin de rassembler le maximum d'informations, de plans et de rapports relatifs aux infrastructures adjacentes à son projet. Ces données collectées donnent aux équipes techniques une idée sur le contexte général du projet et les difficultés ou les risques éventuels.

Il est à noter que cette étape de collecte de données est très importante surtout pour les projets de réhabilitation, car on aura à intervenir sur des réseaux existants.

1.2. DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT (CONTRAINTES ET RISQUES LIÉS AU TERRAIN)

En complément des données collectées, il est indispensable de réaliser un diagnostic sur terrain, où le BET organise des visites sur place pour envisager les différentes possibilités d'alimentation hors site de la future ZI, ou pour s'enquérir de l'état de la ZI existante dans le cas d'une réhabilitation.

Il est recommandé que l'équipe technique du MO participe à ces visites de diagnostic afin d'enrichir les discussions des différentes possibilités d'alimentation de la ZI (cas des hors sites), ou les différentes possibilités pour remédier aux anomalies des réseaux (cas de réhabilitation).

1.3. ETUDE DE FAISABILITÉ

L'étude de faisabilité du projet donnera des éléments techniques pour construire le business plan initial une fois que le Maître d'Ouvrage aura choisi le site qui abritera la ZI. Ce business plan représente notamment une balance financière entre l'investissement prévu (foncier, coûts d'aménagement de la ZI, y compris les études et les charges fiscales) et les revenus générés par la vente (ou location) des lots, pour dégager une rentabilité de l'opération.

Il est à noter que le business plan d'un projet est dynamique, il est revu, affiné et actualisé en fonction de l'évolution des étapes du projet.

L'étude de faisabilité indique par ailleurs si le projet est techniquement faisable, elle détaille les conditionnalités du projet de ZI, ou bien si les risques, les coûts ou délais de réalisation sont tels que l'opération ne sera pas rentable ni viable.

1.4. AVANT-PROJET

i) Avant-projet sommaire (APS)

Un APS est une étude réalisée par un bureau d'études (BET) et qui a pour but de préciser la composition générale des infrastructures, de proposer les variantes techniques pouvant être envisagées, de préciser le calendrier de réalisation et, le cas échéant, le découpage du chantier en tranches fonctionnelles ainsi qu'une estimation provisoire du coût prévisionnel des travaux.

Pour les hors sites, on doit préciser les différentes sources d'alimentation de la ZI, les passages des réseaux, effectuer l'enquête parcellaire relative aux différents tracés, pour clôturer la phase par une « commission provinciale d'implantation » afin de valider les tracés qui posent moins de contraintes.

ii) Avant-projet détaillé (APD)

Un APD est une étude réalisée par un BET de la variante choisie (suite à l'APS) et qui a pour but de déterminer les plans détaillés de tous les éléments du programme d'aménagement, de définir les principes constructifs, les matériaux et les installations techniques, et d'établir l'estimation définitive du coût prévisionnel des travaux, décomposés éventuellement en lots séparés.

Cette phase n'est que le développement de la phase APS où l'on précise les différents détails des réseaux et des ouvrages : largeurs des voies, diamètres de conduites, sections de câbles d'électricité, etc. Ces informations sont schématisées sur des plans de différents types (des profils en long, des vues en plan et des profils en travers).

1.5. DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES (DCE)

Le Maître d'Ouvrage est amené à identifier des prestataires de construction, le plus souvent à travers un appel d'offres. A cet effet, il doit rédiger un Dossier de Consultation des Entreprises (DCE), qui fixe les caractéristiques techniques du projet.

L'objectif du DCE est de permettre aux entreprises qui seront chargées de la réalisation des travaux d'avoir une vision précise des ouvrages à construire et des conditions de réalisation afin qu'elles puissent chiffrer leurs offres avec précision et des prix raisonnables.

Le dossier DCE doit comporter les parties suivantes :

- Règlement de consultation : Les modalités de remise des offres, les délais de dépôt des offres, les conditions de remise et leur durée de validité, ainsi que les critères de sélection des candidats.
- Les conditions administratives et les exigences techniques de réalisation des travaux.
- Pièces dessinées et plans détaillés.
- Le bordereau des quantités.
- Tous renseignements et pièces complémentaires qui permettent aux candidats de compléter et d'adapter leur offre.

1.6. CHIFFRAGE ET ESTIMATION DES COÛTS

Le chiffrage des coûts est un exercice évolutif dans les projets de développement des ZI au fur et à mesure de l'avancement dans les études techniques.

Au stade de la faisabilité, une estimation grossière de l'investissement à envisager pour réaliser la ZI est fournie au Maître d'Ouvrage. Cette estimation se fonde sur des ratios en Dh/m² pour les infrastructures in-site et des devis des concessionnaires des réseaux pour les infrastructures hors site.

Dans la phase APS, le cabinet en charge des études (BET) doit fournir une estimation relativement affinée qui prend en considération les éléments suivants :

- Le tracé des différents réseaux est connu.
- Les consommations des industries.
- L'éloignement des sources d'alimentation et les points de rejets liés à la ZI.

Durant la phase de l'étude détaillée (APD), le BET élaborera une estimation précise des travaux d'aménagement. Sur la base de cette estimation, le Maître d'Ouvrage peut actualiser le business plan et décider de lancer les appels d'offres des travaux.

Une fois les différents marchés de travaux adjugés, les coûts définitifs sont figés et la version finale du business plan est arrêtée.

2. PROCESSUS, PHASAGE ET ORDONNANCEMENT DES ÉTUDES

2.1. PRÉALABLES AUX ÉTUDES

Le processus des études techniques des infrastructures de ZI contient plusieurs étapes ayant chacune un objectif précis. L'ordonnement de ces étapes est important et doit être respecté.

Avant de démarrer les études techniques, il convient de s'assurer des éléments suivants :

- L'acquisition du terrain qui abritera la ZI (avec un titre foncier valable).
- Un programme prévisionnel de la nouvelle ZI (en cas de développement d'une nouvelle ZI).
- Identification des parties prenantes externes pour la validation des études.
- La signature des différentes conventions avec les parties prenantes externes (Commune, Régies, ONEE, etc.).

2.2. CHRONOGRAMME TYPE

L'enchaînement des études pour un projet de réhabilitation d'une ZI est le même que pour le développement d'une nouvelle ZI, et cela comprend ce qui suit :

- **Une phase de diagnostic** où l'on effectue des investigations sur terrain afin de pouvoir ressortir les différentes contraintes/solutions techniques.
- **Une phase APS** (Avant-Projet Sommaire) où l'on essaie de valider une ou plusieurs solutions avec les parties prenantes externes, essentiellement la Commune et les concessionnaires des réseaux.
- **Une phase APD** (Avant-Projet Détaillé) : au cours de laquelle on valide la solution à adopter pour chaque réseau avec les parties prenantes externes. En complément, on détaille ces solutions moyennant des plans techniques détaillés.
- **La phase du DCE** (Dossiers de Consultation des Entreprises) : après avoir validé l'étude détaillée de la phase APD, on élabore les documents qui représenteront la base (avec les plans) pour que les entreprises de travaux puissent élaborer une offre concurrentielle. Ces dossiers comportent une partie de spécifications d'ordre technique et une autre d'ordre administratif.

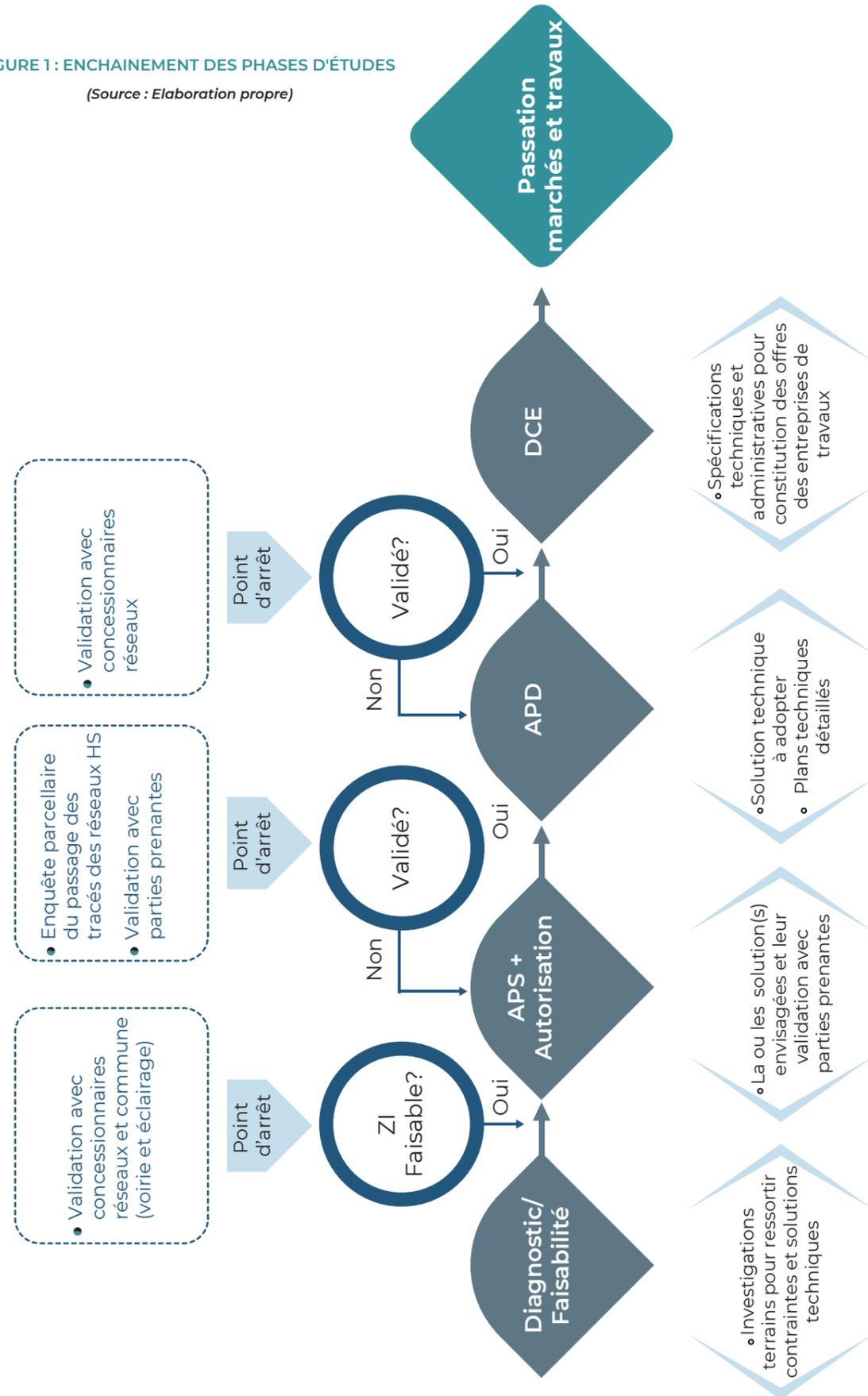
2.3. POINTS D'ARRÊT ET POINTS CRITIQUES

Au cours de l'élaboration des études techniques, des points d'arrêts/critiques sont nécessaires pour valider des décisions avant de passer à l'étape suivante. On peut résumer ces points critiques comme suit :

- **Phase Diagnostic** : une fois que la phase de diagnostic est achevée, il convient de prévoir une réunion de validation avec le concessionnaire du réseau et la Commune (pour la voirie et éclairage public)
Il est important d'intégrer l'association des industriels comme partie prenante externe pour les projets de réhabilitation et de l'intégrer dans les discussions des différentes phases du projet.
- **Phase APS, Hors Site** : Une fois les tracés hors site des réseaux figés, il faut lancer impérativement une enquête parcellaire pour identifier la nature du foncier de passage du tracé. Il est à noter qu'on doit éviter le passage dans des terrains privés afin de minimiser les expropriations.

Une fois l'enquête parcellaire figée, on valide le tracé avec les parties prenantes externes. Après cette étape, il faut aviser la Province pour la programmation d'une commission provinciale d'implantation, et pour valider le tracé avec les administrations concernées.
- **Phase APS, In Site/ Réhabilitation** : à l'achèvement de l'APS, il faut prévoir une réunion de validation avec les concessionnaires de réseaux et la Commune (pour la voirie et l'éclairage public). Il est important de discuter les résultats de cette phase avec l'association des industriels dans le cas de projets de réhabilitation.
- **Phase APD** : Les résultats techniques de cette phase doivent être validés avec le concessionnaire avant le lancement des appels d'offres.

FIGURE 1 : ENCHAÎNEMENT DES PHASES D'ÉTUDES
(Source : Elaboration propre)



2.4. APPROBATION ET VALIDATION DU MO ET DES PARTENAIRES

Durant les différentes phases de l'étude technique, le Maître d'Ouvrage doit valider avec son BET chaque phase séparément (faisabilité, diagnostic, APS, APD et DCE), avant de passer à la phase suivante.

Il est préférable que le Maître d'Ouvrage participe aux visites programmées par le BET durant les phases diagnostic et APS afin de mieux connaître le site de la ZI, en vue de faciliter la validation des solutions proposées par la suite.

Les partenaires externes valident la partie d'infrastructure dont ils sont en charge. Le tableau ci-après résume le rôle de chacun :

Partie Prenante	Partie d'équipement dont elle est responsable
La Commune	Voirie
	Eclairage public
Les régies / concessionnaire du réseau	Réseau d'assainissement eaux usées et pluviales
	Réseau AEP
	Réseau électrique HTA
Opérateur téléphonique	Réseau électrique BT
	Réseau Télécom

PARTIES PRENANTES : ROLES ET RESPONSABILITÉS

PARTIES PRENANTES : RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS DANS LA PHASE DE CONCEPTION

Lors de la phase de conception, chaque partie prenante du projet joue un rôle précis afin de réussir l'ensemble de l'opération. Cette section présente les principaux intervenants et leurs rôles dans la phase de conception.

1. MAÎTRE D'OUVRAGE

Le Maître d'Ouvrage (MO) est l'opérateur -public ou privé- qui réalise la ZI, pour cela il s'occupe de:

- L'achat du terrain.
- La réalisation des études techniques à travers ses prestataires (architecte, bureau d'étude, etc.).
- L'obtention des autorisations nécessaires pour le démarrage des travaux.
- La viabilisation du terrain à travers l'engagement d'une entreprise de travaux.
- L'éclatement et l'enregistrement des titres fonciers des parcelles de terrain à travers son ingénieur géomètre. Il doit également céder les voies et les espaces communs à la commune.
- La commercialisation des différents lots de la ZI.

Pour la phase conception, le Maître d'Ouvrage doit :

- Engager des études de la demande, de positionnement et de rentabilité économique du projet de ZI.
- Si l'opération est jugée rentable et si le terrain est acquis, le Maître d'Ouvrage doit engager un architecte de projet, en plus d'un ingénieur géomètre topographe pour l'élaboration du plan de masse du projet.
- Dès que le plan de masse est figé, le Maître d'Ouvrage doit engager un bureau d'étude technique afin d'élaborer les différentes études techniques de voirie et réseaux divers (VRD).

2. MAÎTRE D'ŒUVRE ET PRESTATAIRES DE SERVICES (BET, TOPOGRAPHE, LABORATOIRE)

Lors de la phase de conception, les parties prenantes internes engagées par le MO jouent les rôles ci-dessous :

- L'architecte (Maître d'œuvre) : il élabore sur la base du plan coté topographique un plan de masse qui est une représentation graphique aérienne (vue de dessus ou zénithale) du terrain.
- L'ingénieur géomètre topographe : il élabore le plan coté du terrain nu, et délivre une attestation d'implantation qui est un document obligatoire pour la demande d'autorisation de lotir.

- Le laboratoire : il réalise les sondages nécessaires sur le terrain, pour caractériser la nature géotechnique du sol, et pour fournir au bureau d'étude technique les éléments nécessaires au dimensionnement des réseaux (exemple : contrainte admissible du sol).
- Le Bureau d'Etude Technique (BET) : sur la base du plan de masse, du plan coté du terrain et du rapport du laboratoire, le BET élabore les études techniques de l'ensemble des infrastructures in-site de la ZI.

3. COMMUNE ET SERVICES D'URBANISME

La commune et les services d'urbanisme interviennent pour la validation du plan de masse et des études techniques relatives à la partie voirie et éclairage public.

Ils s'assurent aussi que le maître d'œuvre a respecté -lors de l'élaboration du plan de masse du projet- les dispositions urbanistiques prescrites par les documents d'urbanisme en vigueur.

4. CONCESSIONNAIRES DES RÉSEAUX

Les concessionnaires des réseaux (ONEE, régies de distribution publiques et privées, opérateurs télécom IAM, INWI, Orange, ...) accompagnent le Maître d'Ouvrage dans la validation de ses études techniques relatives aux réseaux suivants :

- Réseau d'alimentation en eau potable.
- Réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales.
- Réseau électrique HTA (haute tension).
- Réseau électrique BT (basse tension).
- STEP (Station d'Épuration des Eaux Usées) et ouvrages hydrauliques (si le projet les prévoit).
- Réseau téléphonique.

5. AUTRES SERVICES DE L'ETAT

Selon le résultat du diagnostic des études techniques, il est parfois nécessaire d'intégrer d'autres services de l'Etat en tant que parties prenantes, à savoir :

- Agences des bassins hydrauliques (ABH) : validation du plan de masse pour le cas où un cours d'eau traverse le terrain, ou éventuellement validation de l'étude technique dans le cas où le terrain est inondable.
- Le Ministère de l'Équipement : avis sur le dossier technique du BET dans le cas où le réseau longe ou traverse une route appartenant au Ministère de l'Équipement (Route Nationale, Provinciale, Régionale, ...).
- Département de l'Environnement : validation des études d'impact sur l'environnement du projet. Dans le cas où le projet prévoit une STEP, il est nécessaire d'élaborer une étude d'impact de cet ouvrage et de la faire valider avec ce Département.

Les rôles et responsabilités des parties prenantes précitées sont illustrés dans les schémas suivants :

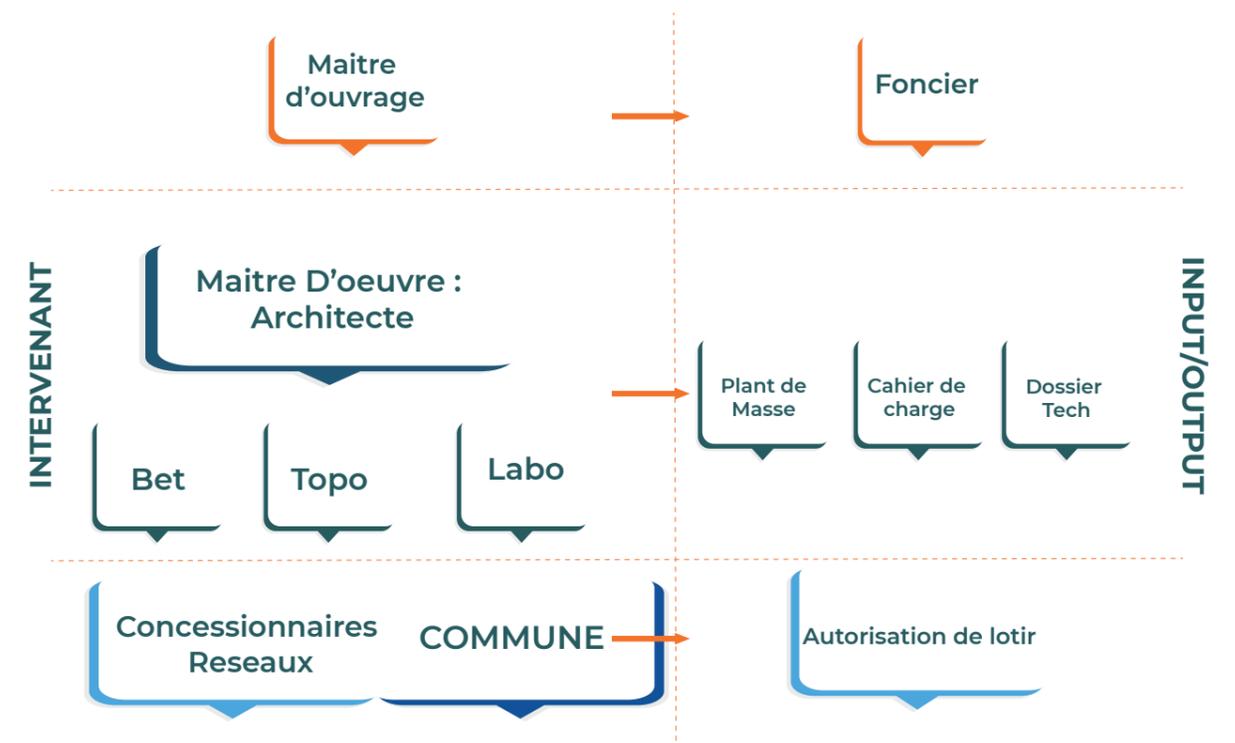


FIGURE 2 : RÔLE DES PARTIES PRENANTES (PHASE ETUDES ET AUTORISATION DE LOTIR)
(Source : Elaboration propre)

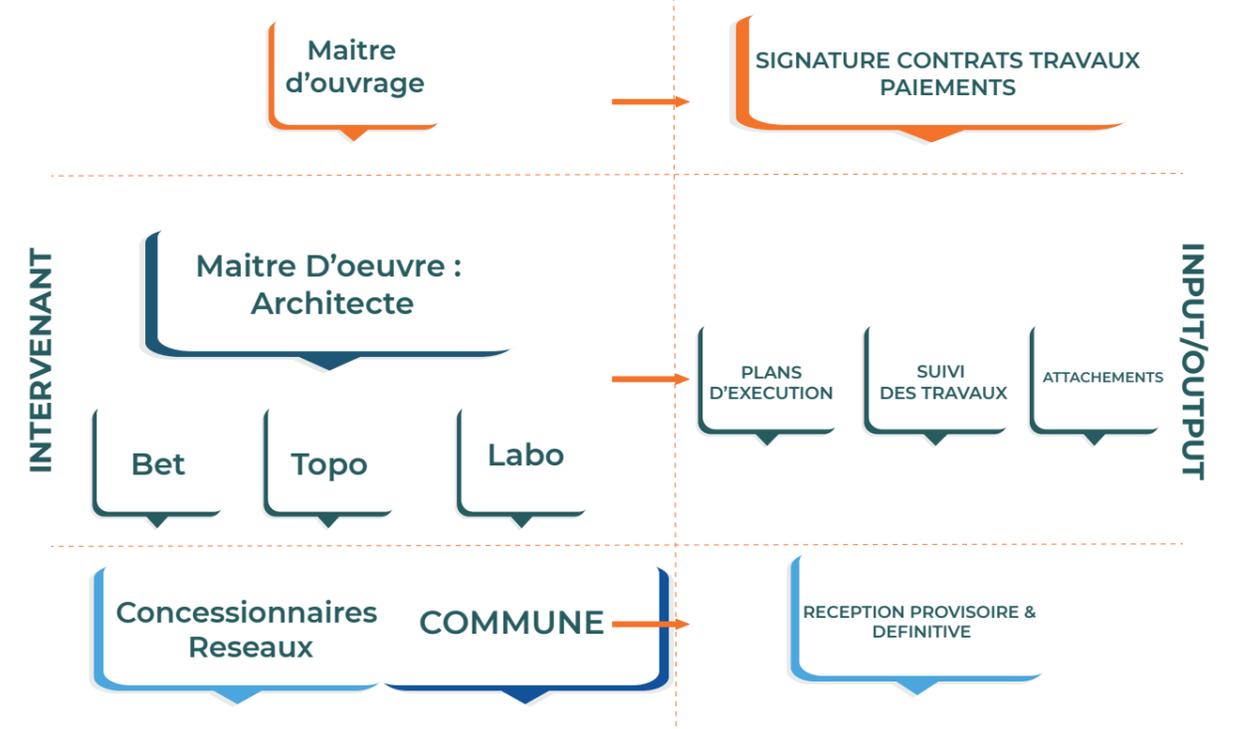


FIGURE 3 : RÔLE DES PARTIES PRENANTES (PHASE DES TRAVAUX)
(Source : Elaboration propre)

DISPOSITIONS LEGISLATIVES ET REGLEMENTAIRES

DISPOSITIONS LEGISLATIVES ET REGLEMENTAIRES : LOI 25-90 RELATIVE AUX LOTISSEMENTS

La loi 25-90 promulguée par le Dahir n° 1-92-7 du 15 hijja 1412 (17 juin 1992) traite l'ensemble des aspects liés aux lotissements (résidentiels et industriels). Cette loi impose certaines exigences dans le domaine des études techniques.

Les principaux articles en relation avec la phase de conception des zones industrielles sont :

Article 2 :

La création d'un lotissement est subordonnée à l'obtention d'une autorisation administrative préalable délivrée dans les conditions prévues au présent titre.

Article 4 :

L'autorisation visée à l'article 2 ci-dessus est délivrée sur demande du pétitionnaire à laquelle sont joints :

1. Un plan topographique établi sur la base des points calculés du périmètre à lotir figurant au plan foncier ;
2. Les documents relatifs à la conception urbanistique du lotissement (composition du lotissement et son intégration dans le secteur) ;
3. Les documents techniques afférents à la réalisation de la voirie et des réseaux divers (eau - assainissement- électricité) ;
4. Le cahier des charges mentionnant notamment les servitudes de toute nature grevant l'immeuble, le volume et les conditions d'implantation des constructions ainsi que les équipements dont la réalisation incombe à la commune et ceux qui seront réalisés par le lotisseur.

Article 7 :

Le refus de l'autorisation de lotir doit être motivé. L'autorisation de lotir est refusée notamment si le lotissement n'est pas raccordé aux réseaux de voirie, d'assainissement, de distribution d'eau potable et d'électricité, sous réserve des dispositions de l'article 21 ci-après.

Article 11 :

L'autorisation de lotir, qu'elle soit expresse ou tacite, est périmée si le lotisseur n'a pas réalisé les travaux d'équipement, visés à l'article 18 de la présente loi, à l'expiration d'un délai de trois ans qui court à partir de la date de la délivrance de l'autorisation ou de celle de l'expiration du délai de trois mois visée à l'article 8 ci-dessus.

Section 2 : De l'intervention de l'architecte, des ingénieurs spécialisés et du géomètre

Article 13

Le recours à un architecte exerçant à titre libéral et régulièrement inscrit à l'ordre est obligatoire pour : la conception urbanistique du projet de lotissement ; l'établissement des documents relevant de la conception architecturale, à fournir à l'autorité compétente pour obtenir l'autorisation de lotir.

Article 14

Le recours à un géomètre est obligatoire pour l'établissement du plan topographique sur la base duquel l'architecte concevra le projet de lotissement.

Article 15

Le recours à des ingénieurs spécialisés est obligatoire pour l'établissement des documents techniques (plans et études) afférents à la réalisation de la voirie, de l'assainissement, des réseaux d'eau et d'électricité.

Article 16

Les documents fournis à l'appui de la demande d'autorisation de lotir et énumérés aux 2° et 4° de l'article 4 ci-dessus doivent être établis et signés par l'architecte. Le plan topographique désigné au 1° dudit article 4 et à l'article 14 ci-dessus doit être établi et signé par un géomètre agréé conformément à la réglementation fixant les conditions d'agrément et de contrôle des géomètres privés et des sociétés exécutant des travaux topographiques pour le compte des administrations publiques et de certaines personnes. Les documents désignés au 3° de l'article 4 ci-dessus doivent être établis et signés par des ingénieurs spécialisés.

Article 17

Le lotisseur est tenu de désigner soit un architecte, soit un ingénieur spécialisé, soit un géomètre comme coordonnateur chargé de veiller à la bonne exécution des travaux.



REGLES ET EXIGENCES TECHNIQUES DES DIFFERENTES DISCIPLINES TECHNIQUES

REGLES ET EXIGENCES TECHNIQUES DES DIFFERENTES DISCIPLINES TECHNIQUES

1. VOIRIE ET PARKINGS

1.1 GÉNÉRALITÉS

Les caractéristiques des aménagements projetés devront tenir compte :

- de la situation de la voie projetée dans l'ensemble urbain.
- du type de voie à aménager (voies artérielles, de distribution ou de desserte).
- des diverses circulations qui sont amenées à l'emprunter.
- des activités riveraines de la voie.
- de la sécurité que l'aménagement devra assurer.

1.2 TRACÉ EN PLAN

Choix des caractéristiques :

Le tracé en plan est une succession d'alignements et de courbes (arc de cercle raccordant 2 alignements). Les rayons des courbes dépendent essentiellement de la vitesse de référence sur la voirie :

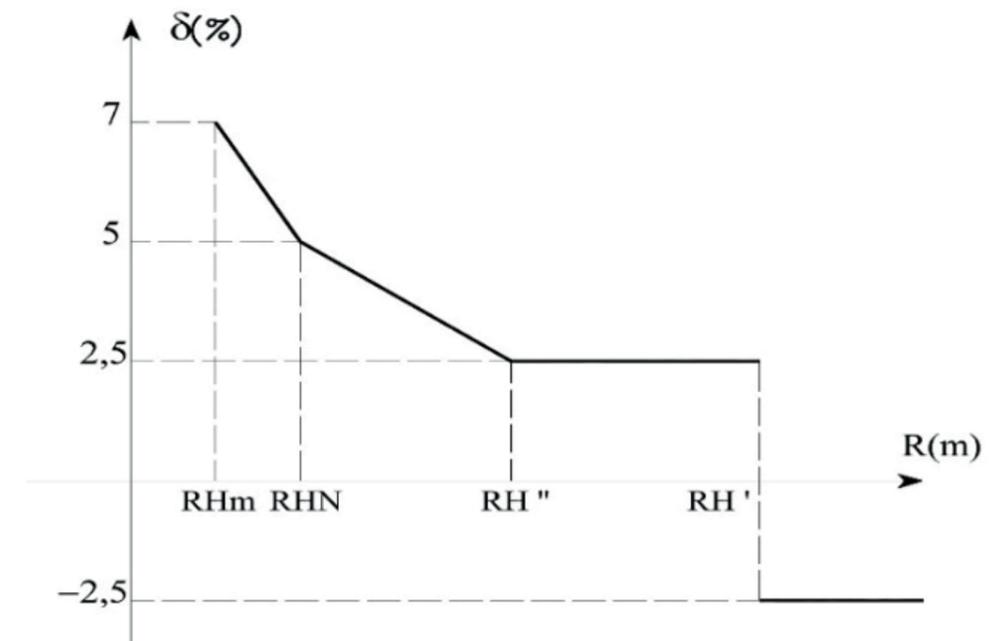
Type de voiries	Voies artérielles (V = 50 - 60 km/h)	Voies de distribution (V = 40 - 50 km/h)	Voies de desserte (V < 40 km/h)	Dévers associé
Minimal absolu RHm	120	40	30	7%
Minimal normal RHN	240	120	45	5%
Au dévers minimal RH''	450	250	150	2,5%
Non déversé RH'	>600	>400	>300	±2,5%

Pour les courbes de raccordements, il est nécessaire de :

- Implanter, si possible, au moins le Rayon Minimal Normal (RHN).
- Éviter les longs alignements droits.

Choix des dévers :

Les dévers qui représentent les pentes transversales de la chaussée, dépendent du rayon de raccordement et seront obtenus par interpolation comme indiqué sur le graphique suivant :



(Source : Elaboration propre)

1.3 PROFIL EN LONG

Choix des caractéristiques :

Désignation	Vitesse	40 km/h	60 km/h
Déclivité	Normale	1 à 4 %	
	Maximale	10%	
Angle saillant	Minimale absolu	500	
	Minimale normal	700	1500
Angle rentrant	Minimale absolu	300	
	Minimale normal	500	1500

(Source : Elaboration propre)

Le raccordement entre deux rampes se fait par le biais de paraboles.

Le profil en long doit assurer un écoulement satisfaisant des eaux de ruissellement et une desserte correcte des riverains, tout en évitant au mieux les réseaux des concessionnaires.

1.4 COORDINATION PLAN – PROFIL EN LONG

Il est recommandé d'implanter, dans la mesure de possible, les carrefours et les aires de stationnement dans les zones de bonne visibilité (éviter les points hauts et les courbes en plan de faible rayon de courbure).

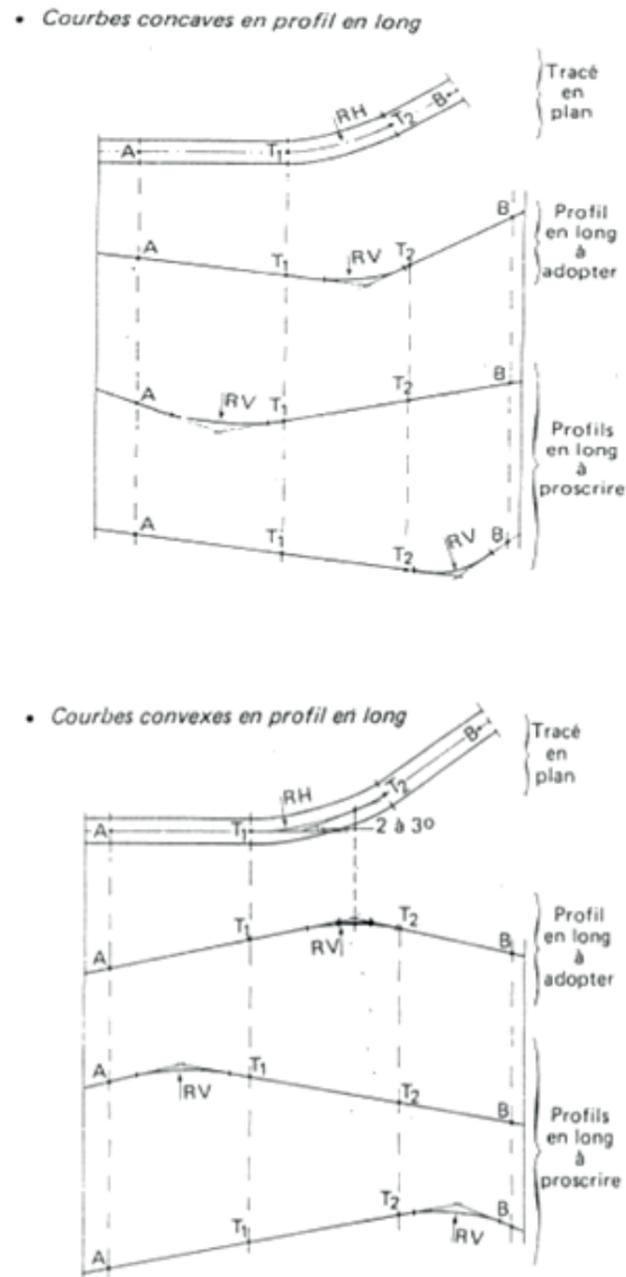


FIGURE 4 : COORDINATION PROFIL EN LONG - TRACÉ EN PLAN

(Source : Pratique des VRD et aménagement urbains, Régis Bourrier & Béchir Salmi, Editions le Moniteur)

1.5 PROFIL EN TRAVERS

Largeur de la chaussée principale :

Pour les chaussées de largeur supérieure à 14 m ; il faut prévoir un terre-plein central pour assurer la traversée des piétons. La largeur des files de circulation à adopter :

- File de droite comportant plus de 15 % de poids lourds : 3,50 m à 4 m.
- File courante artérielle ou de distribution : 3 m à 3,50 m.
- File courante de desserte : 2,50 m à 2,75 m.

Pour les voies artérielles et éventuellement les voies de distribution, il est souhaitable de prévoir des sur largeurs de chaussée de 0,50 m à droite et 0,25 m à gauche (bandes de rive).

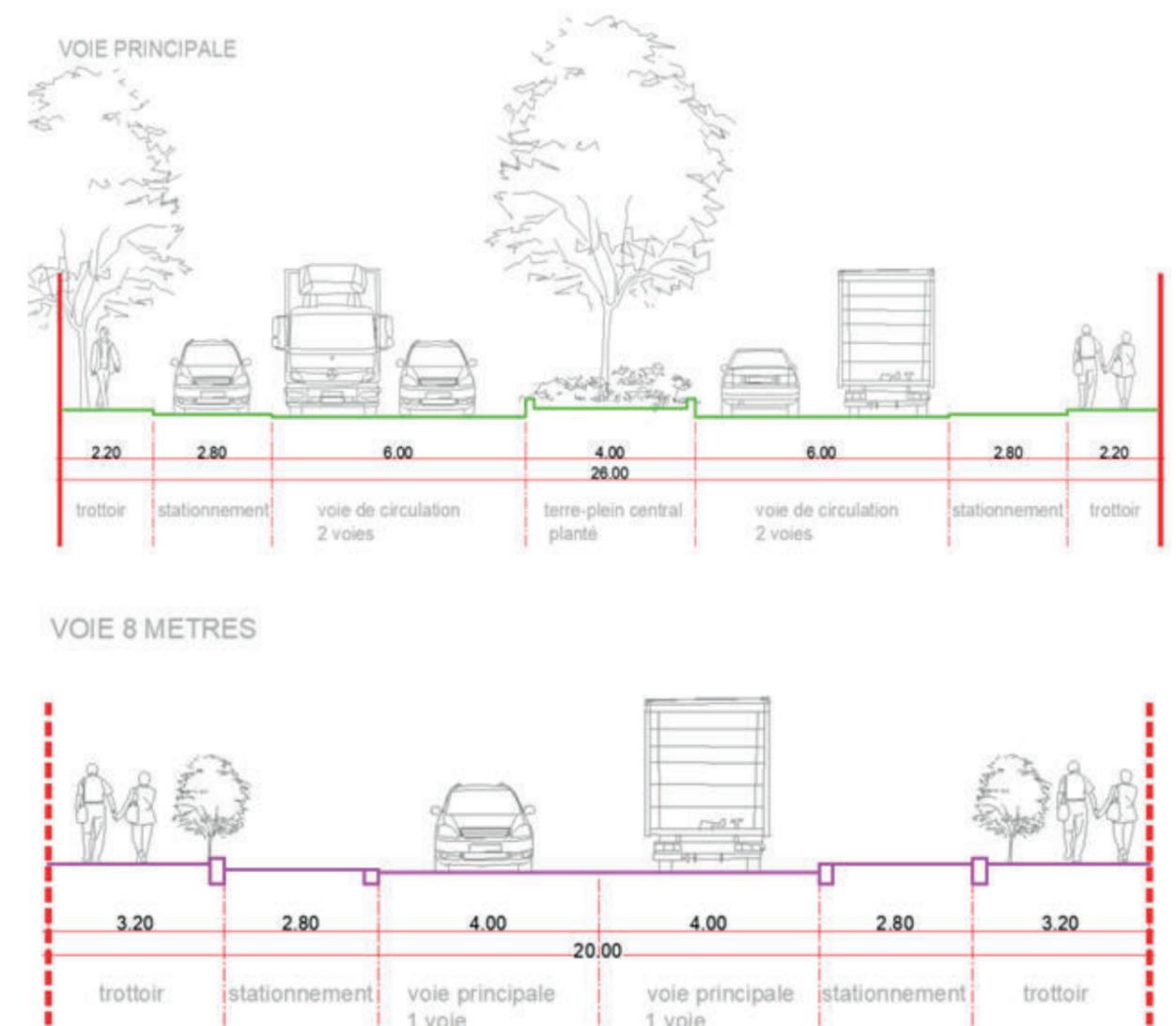


FIGURE 5 : PROFILS EN TRAVERS TYPES

(Source : Elaboration propre)

Caractéristiques des aires de stationnement :

Les dimensions des places de stationnement sont conditionnées par l'angle de rangement par rapport à l'axe de circulation.

Angle de rangement par rapport à l'axe de circulation	Largeur de la voie de circulation (m)	Longueur de l'emplacement (m)	Largeur de l'emplacement (m)
90	5,00	5,00	2,30
75	4,50	5,10	2,25
60	4,30	5,15	2,25
45	3,50	4,80	2,20
0 (longitudinal)	3,50	5,00	2,50 (gauche) 2,00 (droite)

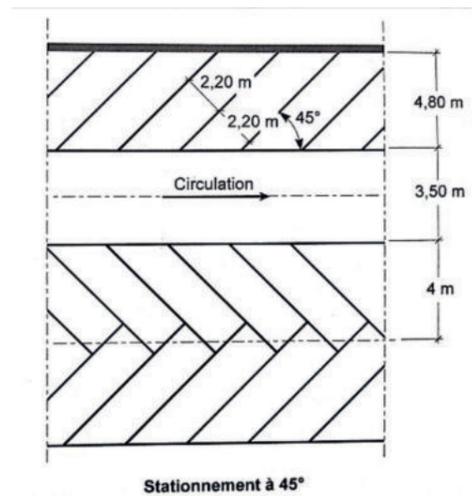


FIGURE 6 : STATIONNEMENT OBLIQUE

(Source : Pratique des VRD et aménagement urbains, Régis Bourrier & Béchir Salmi, Editions le Moniteur)

Les places pour bus et poids lourds doivent respecter les dimensions de la figure suivante :

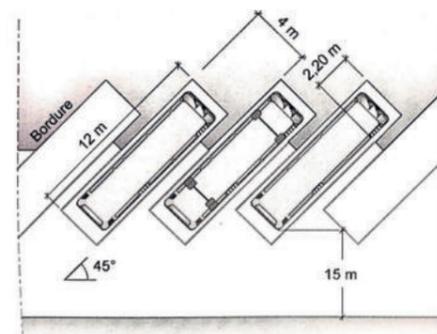


FIGURE 7 : DIMENSIONS DES AIRES DE STATIONNEMENT DES BUS ET POIDS LOURDS

(Source : Pratique des VRD et aménagement urbains, Régis Bourrier & Béchir Salmi, Editions le Moniteur)

1.6 STRUCTURE DE CHAUSSEE

Le dimensionnement de la structure de chaussée se fait en tenant compte de :

- Trafic des poids lourds de plus de 8 tonnes, empruntant la voie (classe de trafic).
- La portance du sol (caractérisée par la contrainte limite ou le CBR entre autres qui renseigne sur la résistance du sol selon sa portance).
- L'environnement climatique (humide, semi-humide, aride, désertique).

DETAIL DE STRUCTURE DE CHAUSSEE ET TROTTOIR

ECH: 1/10

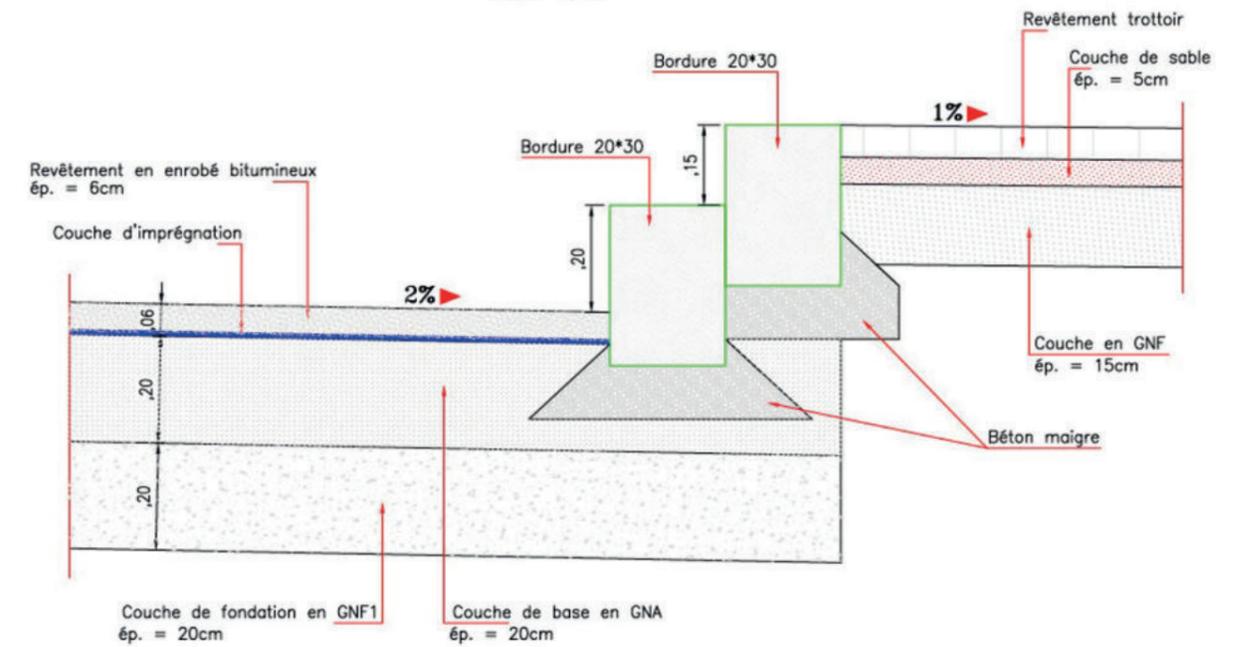


FIGURE 8 : DIFFÉRENTES COUCHES D'UNE CHAUSSEE

(Source : Elaboration propre)

2. ALIMENTATION EN EAU POTABLE

1.1 GÉNÉRALITÉS

Un réseau d'eau potable est constitué d'un ensemble d'infrastructures destinées à la fourniture d'eau potable à la population. Il remplit les fonctions suivantes :

- Produire l'eau :
 - Puiser l'eau dans le milieu naturel.
 - Traiter l'eau pour la rendre potable.
- Transporter et stocker.
- Distribuer (à chaque usager).

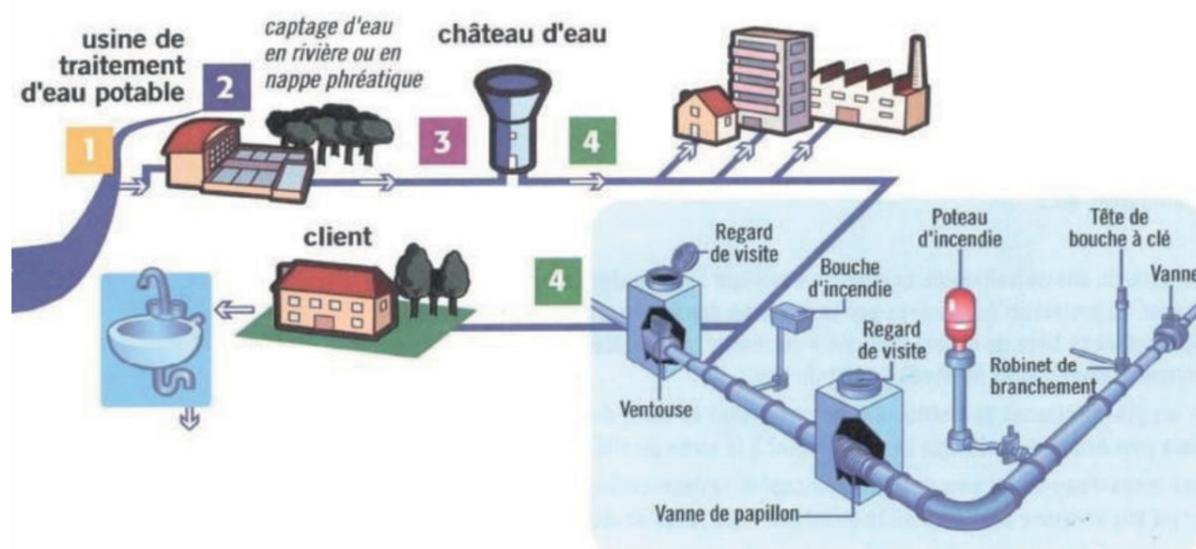


FIGURE 9 : CYCLE DE L'EAU

(Source : Pratique des VRD et aménagement urbains, Régis Bourrier & Béchir Salmi, Editions le Moniteur)

Les réseaux de distribution se composent de :

- Canalisations, normalement parallèles à la voirie.
- Branchements, normalement perpendiculaires à la voirie, qui partent des canalisations et alimentent les installations intérieures (après compteur).

B. DIMENSIONNEMENT D'UN RÉSEAU D'EAU POTABLE

Les données hydrauliques de base pour la conception et le dimensionnement d'un réseau de distribution d'eau potable sont les suivantes :

- Dotation par type d'habitat / industrie.
- Coefficient de pointe journalière.
- Coefficient de pointe horaire.
- Rendement du réseau de distribution.
- Besoin pour la protection incendie.

L'étude hydraulique pour l'alimentation en eau potable d'un projet de lotissement de ZI est faite sur la base du débit de pointe horaire, augmenté si nécessaire par les débits de protection incendie afin de respecter les conditions de pression et de vitesse.

Le réseau doit être dimensionné pour satisfaire la condition de pression suivante :

- La pression au sol devra être en un point quelconque du réseau :
 - Au minimum égale à 2,5 bar.
 - Au maximum égale à 6 bar.
- Les bâtiments de plus de cinq étages doivent, en cas de besoin, être équipés par les propriétaires desdits bâtiments et à leurs frais, d'un surpresseur et d'une bache d'aspiration. L'exploitation de ces équipements est à la charge des propriétaires concernés.

Le réseau devra être dimensionné afin de garantir une vitesse maximale (d'écoulement dans les conduites) au débit de pointe horaire égale à 1.5 m/s.

La protection incendie et les équipements associés devront être définis par le Développeur en collaboration avec la Protection Civile et la Commune. Un document approuvé par ces derniers devra être transmis au concessionnaire (nombre, emplacement, simultanéité, ...).

Pour rappel et information, d'une part le critère habituellement retenu en milieu urbain est que chaque bouche d'incendie doit pouvoir garantir (non-simultanément) un débit de 17 l/s, avec une pression au sol résiduelle d'au moins 1 bar, et d'autre part, selon le cahier des charges des gestionnaires de réseaux, les bouches d'incendie doivent être espacées de 400 m et réparties suivant l'importance des risques à défendre.

Point d'attention : des protections particulières devront être prévues pour des zones à fort pouvoir calorifique et/ou à haut risque d'incendie (qui pourront nécessiter des aménagements intérieurs à la charge du propriétaire).

Remarques sur le dimensionnement et la conception du réseau AEP :

Lors du calage d'un réseau d'eau potable, il est nécessaire de respecter les contraintes et exigences techniques énumérées ci-après :

- Le réseau doit être autant que possible maillé et constitué de tronçons de même calibre. Après calibrage du réseau, il ne sera pas admis de tronçons "télescopiques".
- La conduite d'eau doit passer obligatoirement au-dessus des buses d'assainissement. Dans l'hypothèse où l'on n'aurait pas respecté cette disposition, la conduite d'eau devrait être posée exceptionnellement au-dessous, moyennant une protection par enrobage de la buse par du béton hydrofuge et étanche, sur une distance minimale de 2 mètres de part et d'autre de la conduite d'eau potable et par application d'un manche en polyéthylène.
- Les ventouses, les stabilisateurs de pression et vannes (DN strictement supérieur à 200) seront posés sous regard en béton, accessibles, de dimensions telles qu'elles permettent l'entretien et le démontage.
- Dans le cas d'une route avec emprise supérieure ou égale à 12 mètres, des conduites AEP seront posées de part et d'autre de la voie in-site du lotissement, pour éviter la dégradation de la chaussée lors de la réalisation des branchements.
- Les massifs de butée en béton (aux changements de la direction de la conduite) seront dimensionnés selon les normes en vigueur.

C. MATÉRIAUX DES CANALISATIONS

La plupart des canalisations d'eau potable en zone urbaine sont constituées par les matériaux suivants :

- Fonte (grise ou ductile).
- Acier protégé ou non protégé.
- Béton avec ou sans âme tôle et béton précontraint.
- Polyéthylène haute densité (PEHD).
- PVC.
- Amiante ciment (de plus en plus interdite pour des considérations sanitaires).

D. PARTICULARITÉS OU POINTS SINGULIERS DES OUVRAGES

- Poteau et bouche d'incendie.
- Bouche de lavage.
- Bouche à clés pour robinet, vanne, et robinetterie.
- Capteurs éventuellement inclus dans les bouches à clés.
- Ventouse, clapet.
- Vidange.

- Anti-bélier.
- Installation de pompage, de comptage.
- Butée (d'appui ou en traction latérale) pour tuyaux à emboîtements, butée partielle pour tuyaux partiellement verrouillés.
- Branchement, prise en charge avec ou sans tube allonge, bouche à clé.
- Compteur, disconnecteur.
- Chambre, puisard, réserve de défense incendie, réserve de chasse, regard d'accès.

E. SCHÉMAS ET PLANS TYPES

Regard pour ventouse (point haut d'un tronçon de conduite) :

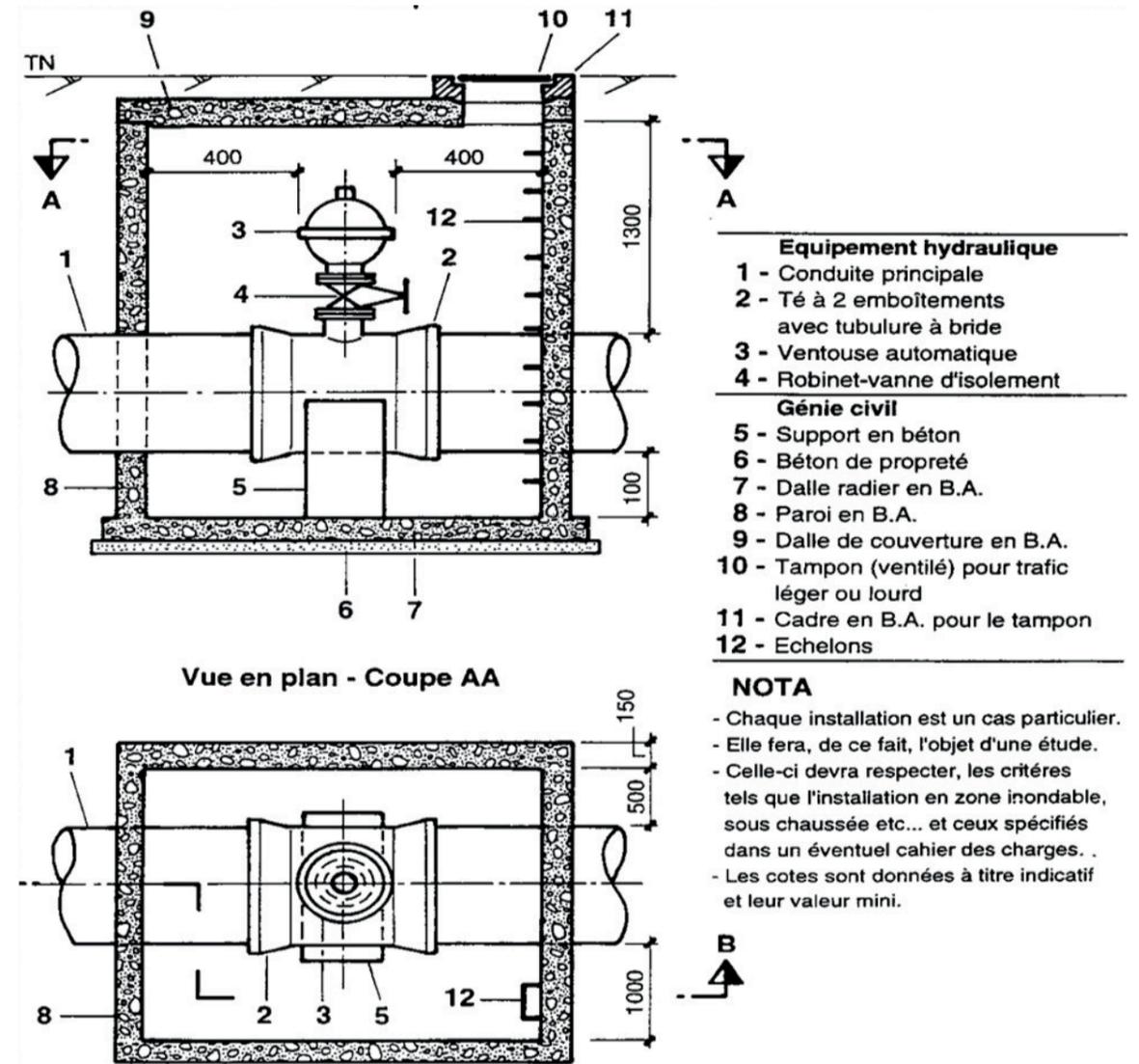


FIGURE 10 : COUPE SUR REGARDS POUR VENTOUSE

(Source : Guide des plans types, ONEP)

TRANCHEE TYPE POUR CONDUITE CIRCULAIRE SOUS TERRAIN NATUREL OU TROTTOIR

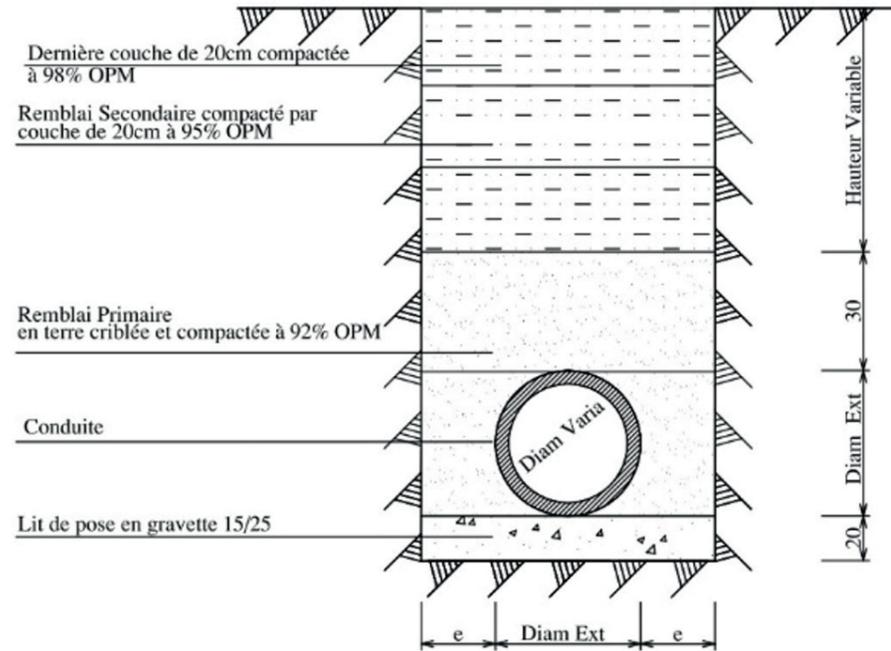


FIGURE 11 : TRANCÉE TYPE POUR CONDUITE CIRCULAIRE
(Source : Elaboration propre)

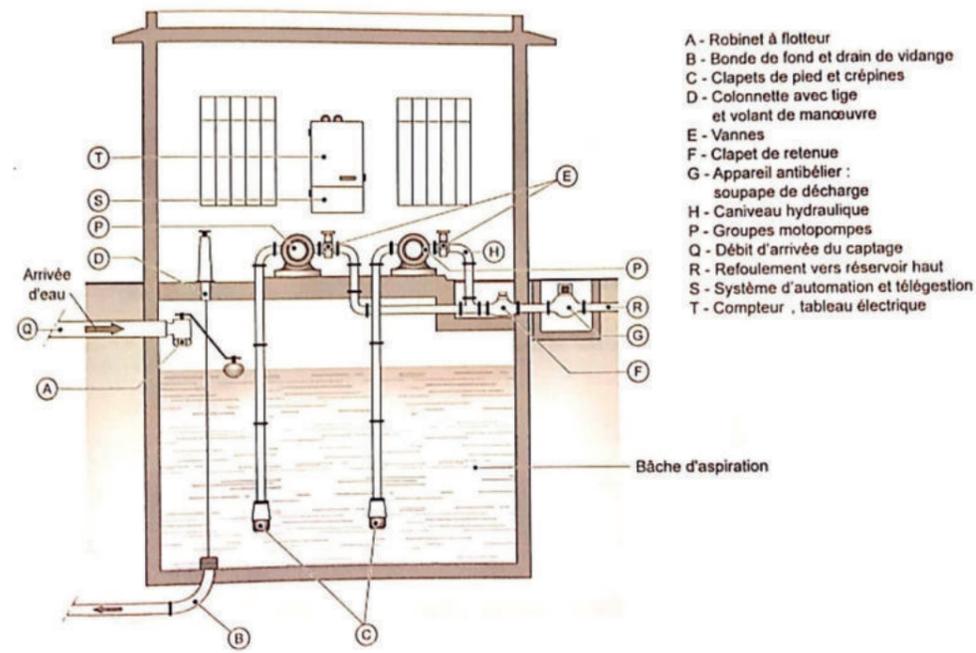


FIGURE 12 : SCHÉMA TYPE STATION DE POMPAGE
(Source : Pratique des VRD et aménagement urbains, Régis Bourrier & Béchir Salmi, Editions le Moniteur)

3. ASSAINISSEMENT EAUX USÉES ET EAUX PLUVIALES

A. TYPES DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT

Le réseau d'ossature d'assainissement existant ou tel que prévu par le schéma directeur d'assainissement est soit de type séparatif, pseudo séparatif ou unitaire, selon les zones et leur taux d'urbanisation.

Le système unitaire est composé d'un seul réseau d'égout qui recueille l'ensemble des eaux domestiques, pluviales et industrielles.

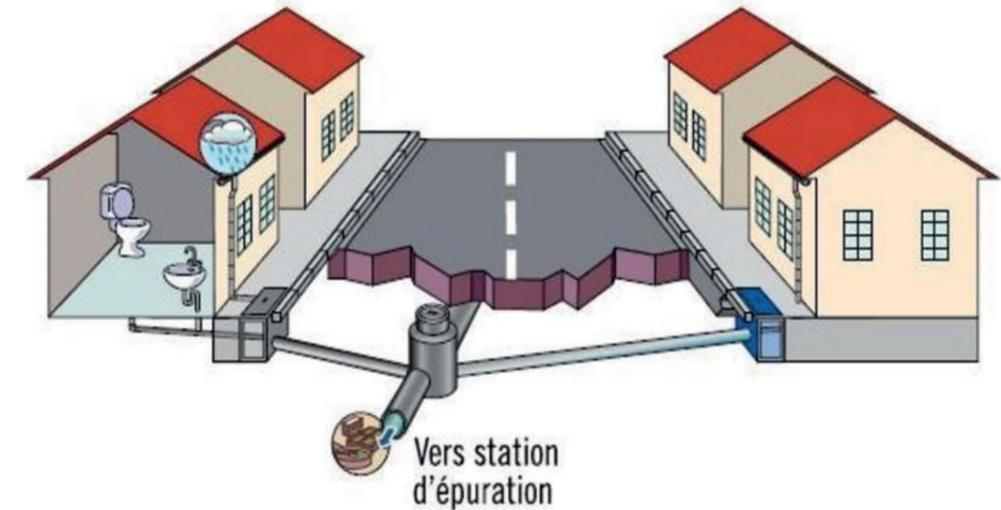


FIGURE 13 : SYSTÈME UNITAIRE D'ASSAINISSEMENT

(Source : Pratique des VRD et aménagement urbains, Régis Bourrier & Béchir Salmi, Editions le Moniteur)

Le système séparatif est constitué de deux réseaux séparés :

Le premier réseau reçoit exclusivement les eaux usées domestiques et industrielles pour les acheminer vers le site de traitement. Le second réseau, avec un écoulement soit superficiel, soit souterrain, reçoit les eaux pluviales ou non polluées (eaux de refroidissement, drainage, ...) pour les rejeter directement dans tout exutoire naturel existant (thalwegs, oueds, mer, ...).

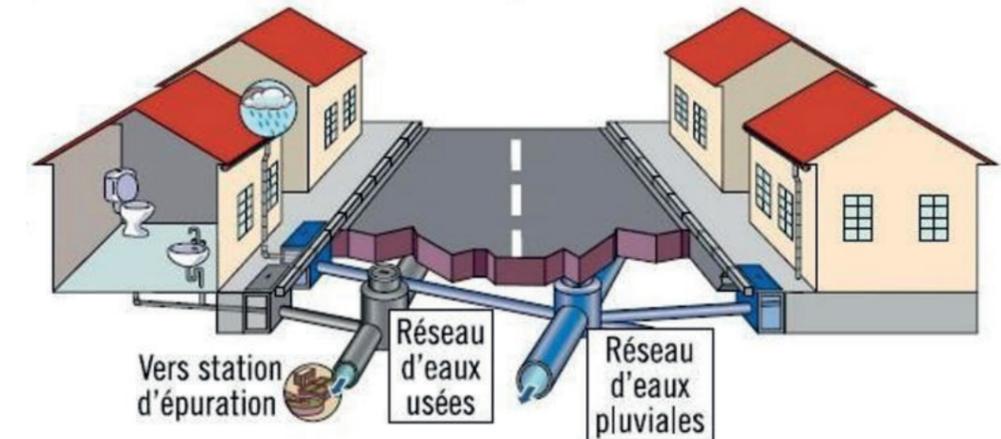


FIGURE 14 : SYSTÈME SÉPARATIF (ASSAINISSEMENT)

(Source : Pratique des VRD et aménagement urbains, Régis Bourrier & Béchir Salmi, Editions le Moniteur)

Le système pseudo séparatif est un système hybride entre les deux systèmes séparatif et unitaire dans lequel le réseau d'eaux usées reçoit la partie des eaux de pluie en provenance des bâtiments (toiture, cours intérieures, ...). Les eaux de pluie provenant des ruissellements sur voirie s'évacuent par des ouvrages ou canalisations conçus à cet effet.

Le système pseudo-séparatif est prévu pour les nouveaux bassins versants (les zones nouvellement ouvertes à l'urbanisation).

B. DIMENSIONNEMENT D'UN RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT

Calcul de débit des eaux pluviales

L'évaluation des débits des eaux pluviales à l'exutoire d'un bassin versant est fondée sur la méthode superficielle de Caquot. Cette formule donne, pour une période de retour donnée, le débit de pointe en un point donné du réseau. Elle tient aussi compte d'un effet de capacité des conduites.

La période de retour maintenue pour le dimensionnement d'un réseau d'assainissement est décennale, soit 10 ans.

Calcul de débit des eaux usées

Le débit moyen des eaux usées est calculé sur la base de la consommation moyenne par jour en eau potable (pour une zone industrielle, la dotation est de 40 m³ / j /ha net) affectée d'un taux de rejet à l'égout. Le débit moyen considéré devra être majoré de 10% pour tenir compte du débit des eaux parasites.

Dimensionnement des canalisations

La formule la plus utilisée pour le dimensionnement des canalisations en écoulement à surface libre est la formule de MANING STRIKLER.

La vitesse d'écoulement est limitée entre une vitesse minimale (V_{min}) et une vitesse maximale (V_{max}) pour les considérations suivantes :

- Vitesse trop élevée : entraîne la dégradation des parois par abrasion. V_{max} = 4 m/s.
- Vitesse trop faible : occasionne la production des dépôts, qui avec le temps encombrant la section, entraînant des charges d'entretien et de curage. V_{min}=0,6 m/s (Vitesse d'auto-curage du réseau par temps sec).

Conditions d'auto-curage

Les conditions d'auto-curage permettent de concevoir des réseaux auto-cureurs en limitant la vitesse minimale appelée « vitesse d'auto-curage ».

Ces conditions seront considérées satisfaites aux deux conditions suivantes :

- $V \geq 0.6 \text{ m/s}$ pour $Q = Q_{ps}/10$ (Q_{ps} étant le débit en temps de pluie et à section pleine de la conduite)
- $V \geq 0.3 \text{ m/s}$ pour $Q = Q_{ps}/100$ (Equivalent d'une hauteur de remplissage de 2/10 du diamètre)

²Méthode d'estimation des débits fondée sur une approche expérimentale par la formule élaborée en 1941 par M. Caquot. Elle utilise la notion du temps de concentration (temps parcouru par une goutte d'eau pour arriver à l'exutoire).

³La période de retour, ou temps de retour, est la durée moyenne au cours de laquelle, statistiquement un événement (crue ou inondation, tempête, orage) d'une même intensité se reproduit.

Les conditions d'auto-curage sont systématiquement vérifiées dès que la vitesse à pleine section est supérieure à 1m/s, à l'extrême rigueur supérieure à 0,50 m/s pour la demi-section en cas de canalisations circulaires, et 0.90m/s à pleine section pour le cas des canalisations ovoïdes.

Les diamètres minimaux adoptés pour les collecteurs sont :

- $\varnothing 300 \text{ mm}$ pour les eaux usées.
- $\varnothing 400 \text{ mm}$ pour les eaux pluviales.

C. MATÉRIAUX UTILISÉ POUR L'ASSAINISSEMENT

La plupart des canalisations d'assainissement sont constituées par les matériaux suivants :

- Béton armé (Classe de résistance 90A et 135A).
- PVC (série I).

D. SCHÉMAS TYPES

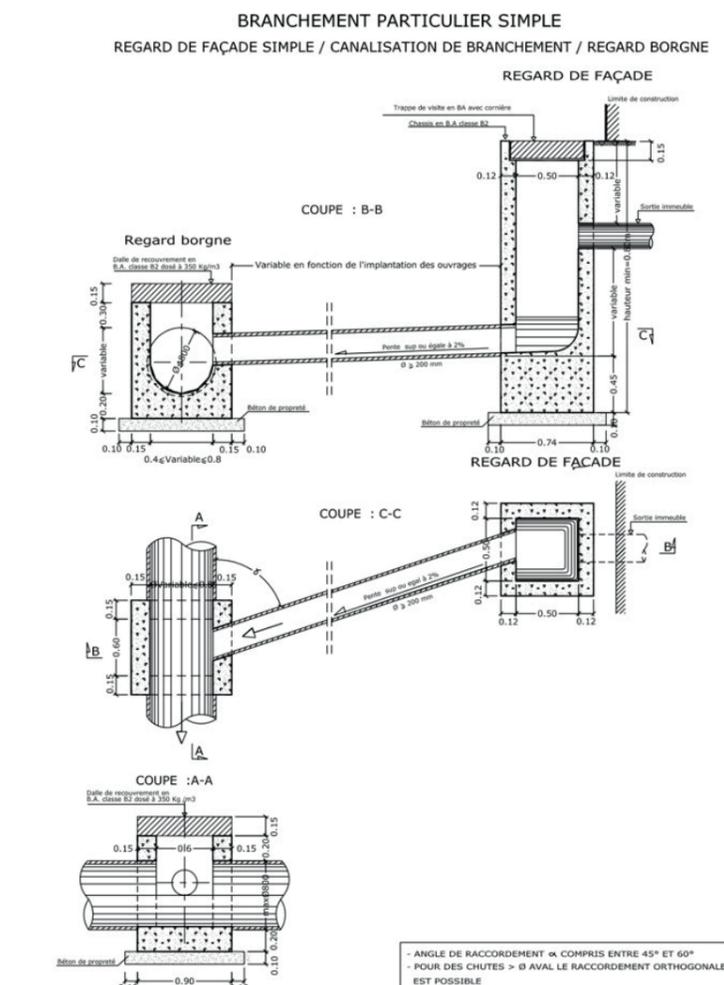


FIGURE 15 : BRANCHEMENT PARTICULIER

(Source : Guide des plans types, ONEP, 2007)

Regard de visite simple avec cadre et tampon :

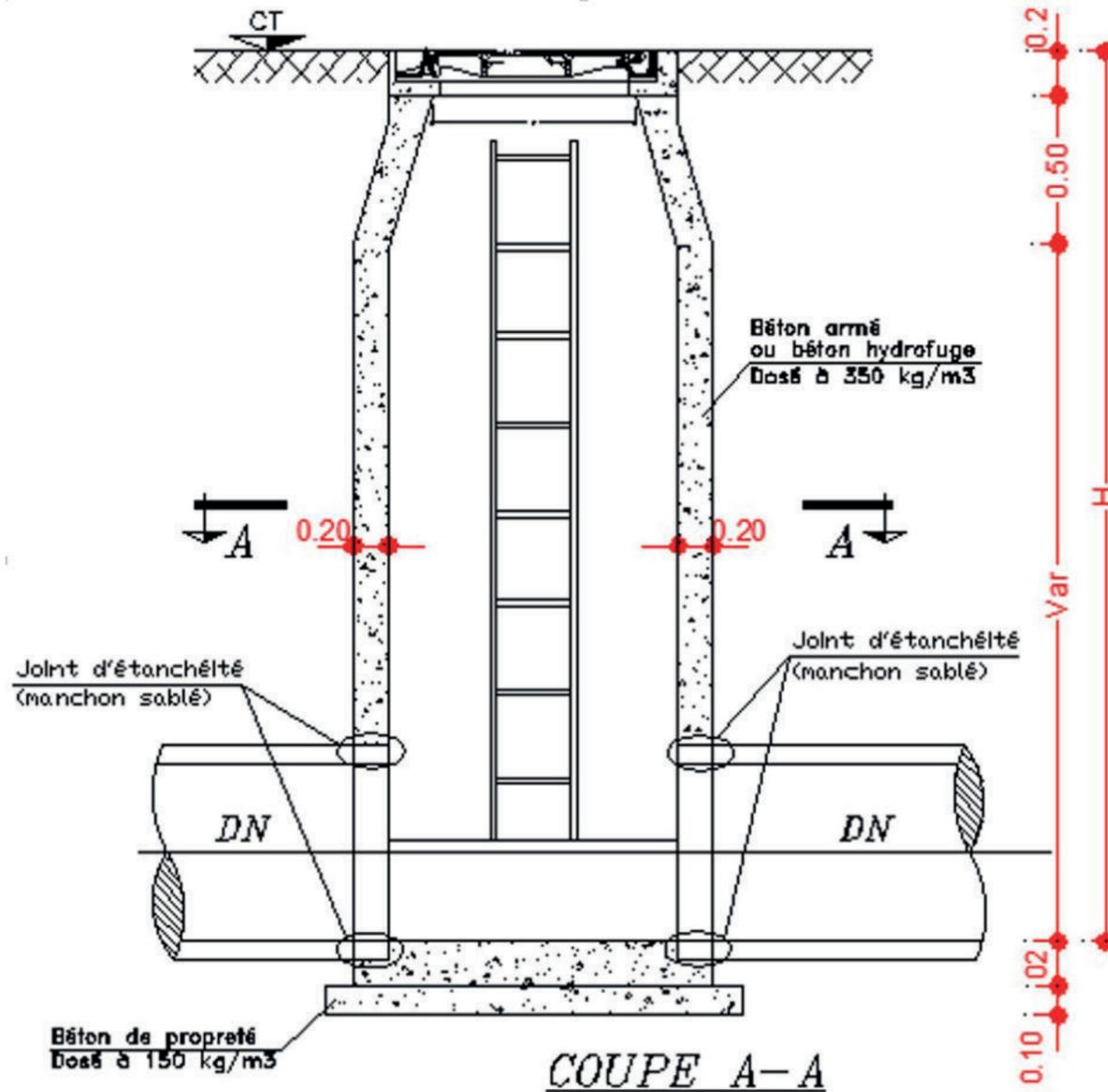


FIGURE 16 : REGARD DE VISITE SIMPLE AVEC CADRE ET TAMPON

(Source : Guide des plans types, ONEP, 2007)

4. ELECTRICITÉ

La structure de réseau de distribution d'électricité diffère selon l'agglomération et le type de consommateurs. Ce réseau est constitué de postes et de lignes (câbles) qui raccordent la ZI à un poste source appartenant au fournisseur d'électricité dans la zone du projet.

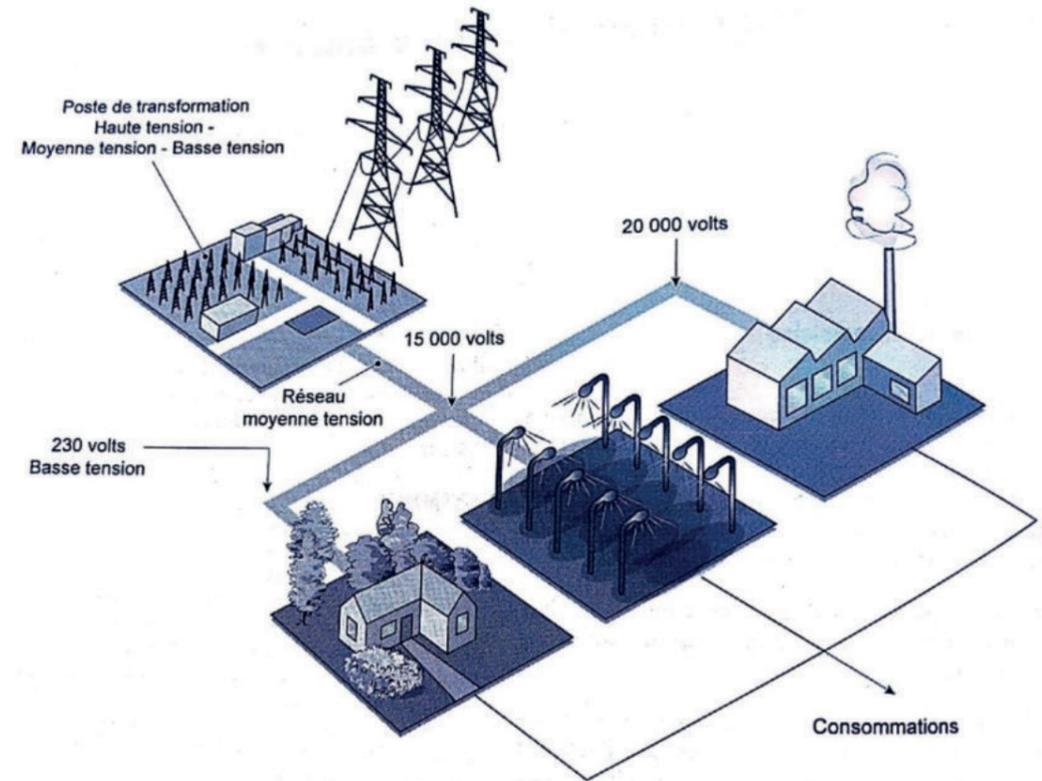


FIGURE 17 : TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ÉLECTRICITÉ

(Source : Pratique des VRD et aménagement urbains, Régis Bourrier & Béchir Salmi, Editions le Moniteur)

A. PRINCIPE D'ALIMENTATION DE LA ZI

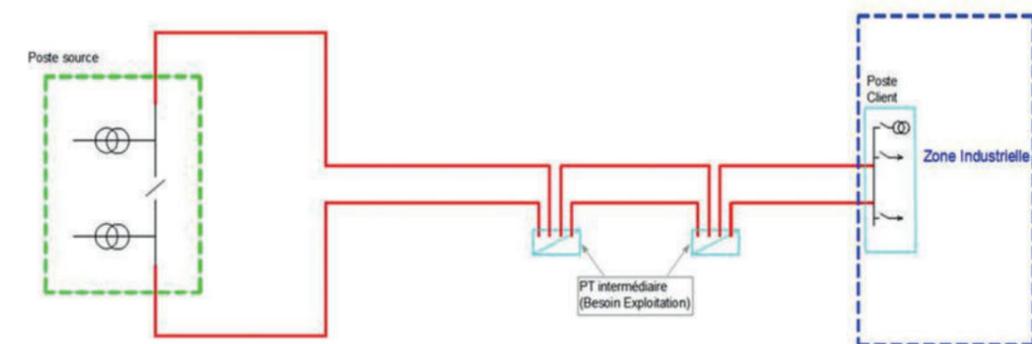


FIGURE 18 : PRINCIPE D'ALIMENTATION D'UNE ZI

(Source : Elaboration propre)

B. ESTIMATION DE LA PUISSANCE

Le besoin en énergie électrique dépend du type de l'activité industrielle. Ci-dessous des ratios couramment utilisés selon l'activité :

- 250 KVA/unité pour les industries agroalimentaire, aéronautique, électronique et pharmaceutique.
- Un ratio de 200 KVA/ha par rapport à la surface brute pour une ZI multisectorielle.

C. IMPLANTATION ET DIMENSIONS DES POSTES DE DISTRIBUTION PUBLIQUES (DP)

Les emplacements des postes DP sont arrêtés en accord avec l'architecte du projet. L'implantation de ces ouvrages dépend essentiellement de :

- La puissance nécessaire au projet de la ZI.
- La structure de la voirie et des accès aux unités industrielles.
- L'implantation du projet par rapport aux postes existants ou projetés dans les lotissements avoisinants.

Pour des raisons de sécurité et de contraintes d'exploitation liées aux risques d'inondation et à la continuité du service, les postes en sous-sol ne sont plus autorisés par le concessionnaire.

D. DIMENSIONS, ORIENTATION ET ACCÈS AU POSTE

- Poste de 4 m x 5 m, avec un seul transformateur, destiné aux projets nécessitant une faible puissance.
- Poste de 4 m x 8 m, avec deux transformateurs, destiné aux projets nécessitant une puissance importante.
- La façade principale du poste est toujours orientée face à la voie publique :
 - Poste de 4 m x 5 m : façade principale de 4 m.
 - Poste de 4 m x 8 m :
 - Façade principale de 8 m, dans le cas où le poste dispose d'une seule façade en face de la voie publique.
 - Façade principale de 4 m dans le cas où les deux façades sont en face d'une voie publique.
- La façade principale du poste ne doit pas être orientée, dans la mesure du possible, dans la direction des vents dominants.
- Les places de stationnement de véhicules ne doivent pas se situer devant le poste.

E. SCHÉMA TYPE D'UNE TRANCHÉE POUR CÂBLE D'ALIMENTATION

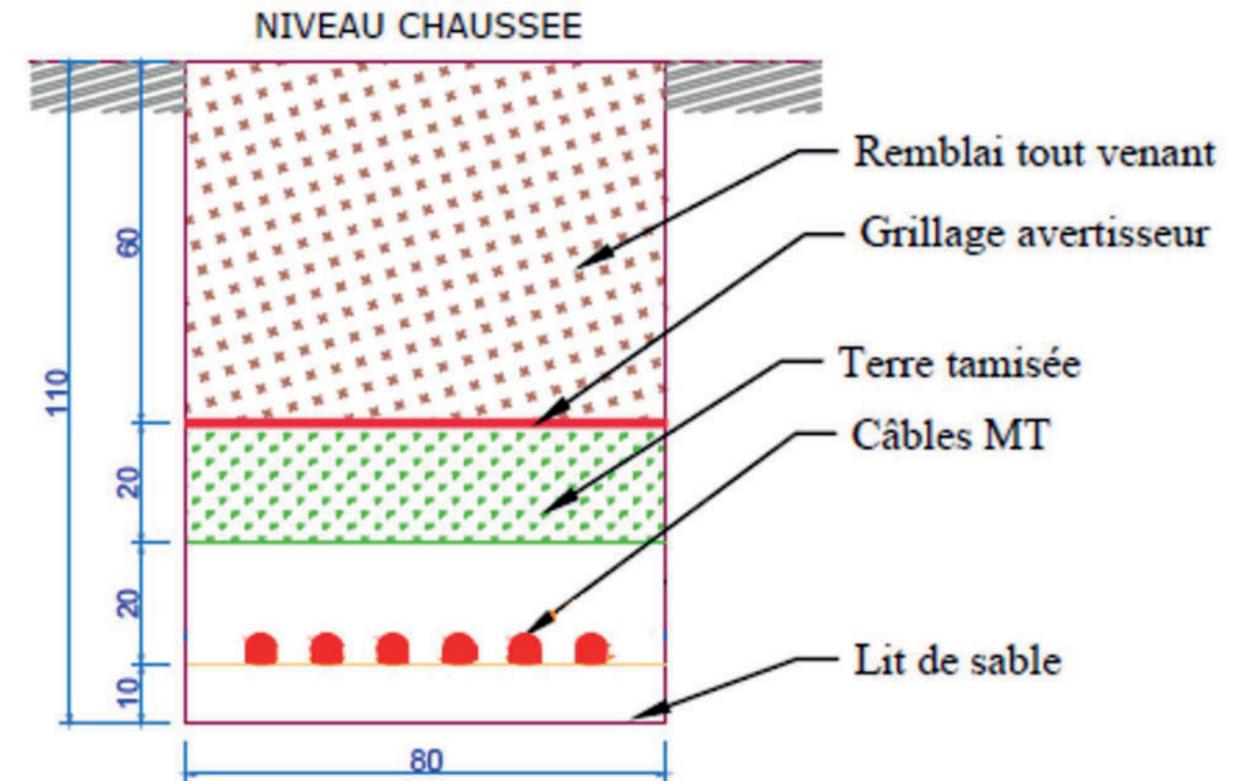


FIGURE 19 : TRANCHÉE TYPE POUR UN CÂBLE

(Source : *Elaboration propre*)

5. ECLAIRAGE PUBLIC

L'éclairage des espaces urbains répond à des obligations liées à la sécurité des déplacements et à des fonctions d'amélioration du cadre de vie de l'utilisateur.

A. NOTIONS D'ÉCLAIRAGE

Les données de base sont l'intensité, le flux lumineux, l'éclairement et la luminance. Ces quatre facteurs sont liés de telle sorte que :

- Une source d'éclairage artificiel peut être une lampe électrique qui rayonne dans toutes les directions de l'espace un flux lumineux dont l'unité est le lumen (lm).
- Ce flux a, dans une direction donnée, une certaine intensité, exprimée en candelas (cd).
- Une surface, placée à une distance donnée de la source, reçoit un éclairement qui s'exprime en lux (lx ou lux).
- La surface éclairée renvoie une partie de l'éclairement reçu en direction de l'observateur : c'est la luminance exprimée en candelas par mètre carré (cd / m²). Voir schéma ci-après :

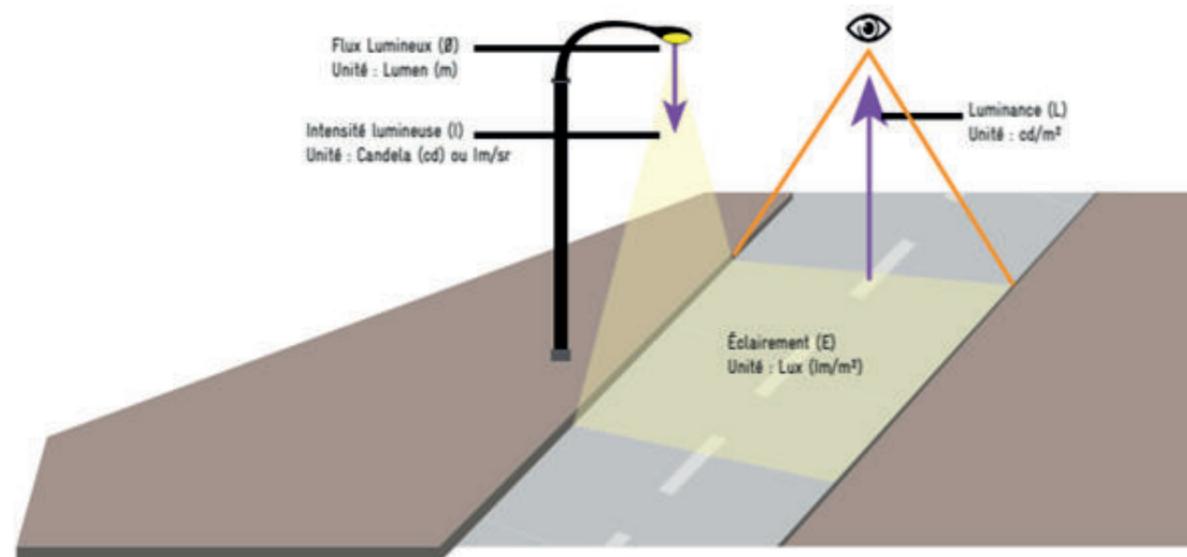


FIGURE 20 : ILLUSTRATION DE LA NOTION D'ÉCLAIREMENT

(Source : Revue Marocaine de la Maîtrise de l'Energie)

B. COMPOSANTES DU RÉSEAU D'ÉCLAIRAGE PUBLIC

Le réseau d'éclairage public est composé principalement des éléments suivants :

- Des armoires ou coffrets d'électricité pour alimenter, commander ou protéger le réseau et pour le comptage.
- Des câbles électriques.
- Des points lumineux/lampadaires qui éclairent l'espace public.
- Des câblages de liaison.

C. ETUDE PHOTOMÉTRIQUE

Le dimensionnement de l'éclairage public est fondé sur les résultats de l'étude photométrique que le BET doit réaliser par un spécialiste. L'objectif de cette étude est :

- De dimensionner le nombre de luminaires nécessaires, la distance optimale entre deux pièces et donc d'installer uniquement les luminaires réellement utiles.
- D'orienter le choix des équipements, les techniques d'éclairage (sources, luminaires, régulation, ...) pour diminuer la consommation.
- D'optimiser les performances des installations (en respectant les réglementations, le code du travail, ...).

D. CARACTÉRISTIQUES D'IMPLANTATION

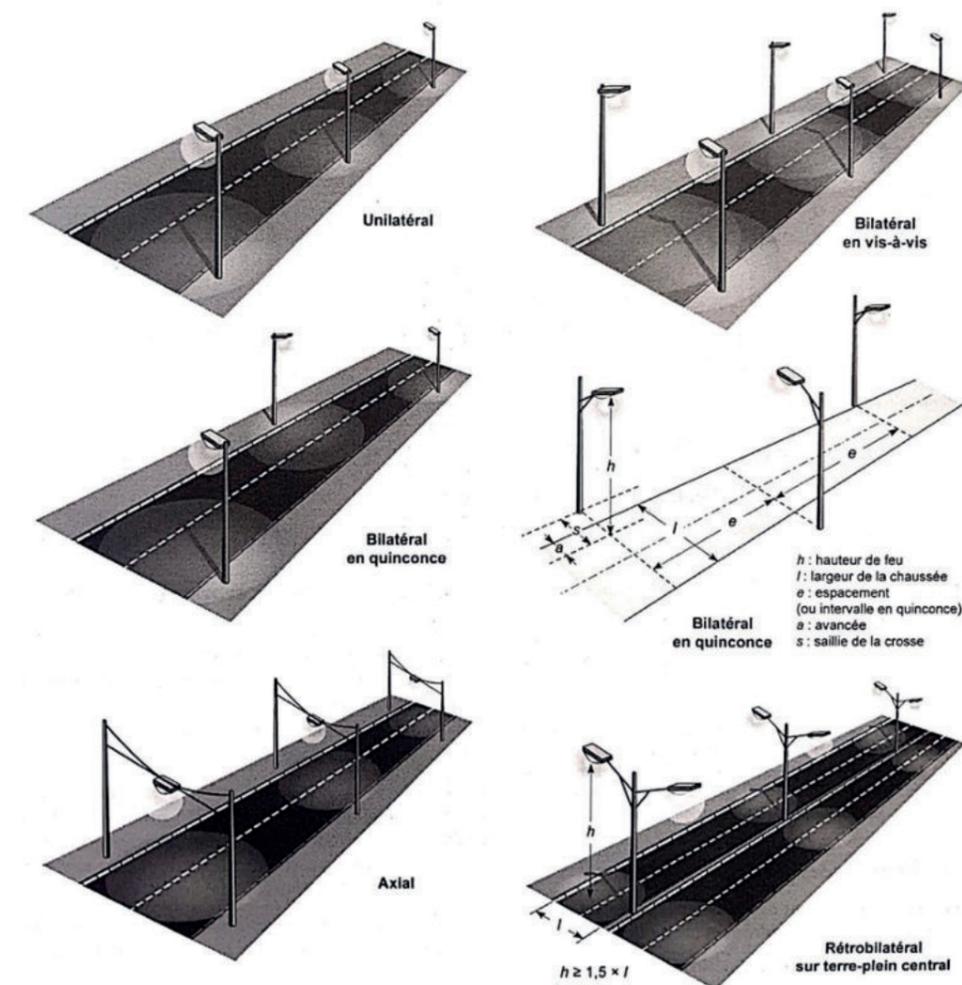


FIGURE 21 : IMPLANTATION DES LAMPADAIRES

(Source : Pratique des VRD et aménagement urbains, Régis Bourrier & Béchir Salmi, Editions le Moniteur)

L'espacement entre luminaires en section courante est généralement : $3h \leq e \leq 4h$ La valeur (a-s) doit être supérieure à 0,7 m.

E. LUMINAIRES

On distingue 2 types de luminaires :

- Luminaire conventionnel (fonctionnel, décoratif, projecteur).
- Luminaire LED.

Le choix des luminaires dépend de plusieurs paramètres tels que :

- L'étanchéité.
- La protection électrique.
- La durée de vie.
- La puissance.
- La température des couleurs.
- La maintenabilité.

6. ESPACES VERTS

Les espaces verts des lotissements et parcs d'activités sont l'une des composantes de l'aménagement urbain. Ils constituent l'interface entre les voiries, les accès de stationnement, les espaces minéralisés et les bâtis, et effectuent la rupture entre le minéralisé et le naturel.

Ils répondent à de multiples conditions d'usage et d'entretien, de fonctions d'intérêt majeur qui sont d'ordre :

- Hydrologique : réception, stockage et restitution des eaux de ruissellement.
- Environnemental : continuité de la biodiversité à travers les parcs, les jardins, les allées, jusqu'aux espaces verts et bleus à proximité des bâtis et dans les propriétés.
- Esthétique : selon les facteurs de perception, d'attrait spontané et de cohérence globale.

L'articulation des éléments structurants, de continuités vertes et bleues, à intégrer dans les projets de lotissements ZI a pour mission :

- Un double objectif paysager : améliorer le cadre de vie des employés de la ZI (les haies dissimulant les tôles, les parking et stocks de matériaux) mais aussi pour les visiteurs et clients.
- Un objectif économique accepté : imposer un entourage boisé et quelques éléments écologiques dans les projets de ZI où sont réalisés trop de surfaces revêtues, de stationnements non arborés et d'espaces « perdus » et dégradés.

7. BÂTIMENTS DE SERVICE

Une ZI est destinée à recevoir, en plus des unités industrielles, des bâtiments de service tels que les bureaux de guichet unique, centre de formation, entrepôts, restaurants d'entreprise, sanitaires publics, centre de santé, bâtiments de gestion et de gardiennage, etc. qui font partie intégrante des équipements entrant dans le cadre de l'aménagement d'une ZI.

Si des restaurants d'entreprises ou à usage collectif ou des centres de formation sont prévus dans la ZI, ils devront répondre aux normes de sécurité des établissements recevant du public (ERP).

Ces bâtiments doivent respecter le recul par rapport à la voie publique et aux limites séparatives des constructions mitoyennes, mais aussi les autres dispositions des cahiers des charges de la ZI.

CONCLUSION

Le développement des zones industrielles implique plusieurs disciplines techniques et plusieurs parties prenantes. De ce fait, il est important de gérer les interfaces imposées par cette complexité à travers une conception intégrée et une planification rigoureuse.

L'acquisition des notions de base de la conception des infrastructures des zones industrielles, la connaissance du cadre réglementaire lié aux lotissements industriels ainsi que la maîtrise des bonnes pratiques sont autant d'outils qui aident le Maître d'Ouvrage à bien élaborer un projet de zone industrielle.

Le présent référentiel est un outil qui permet également de bien définir le besoin en matière d'études en vue d'engager des prestataires de service (architecte, BET, topographe, laboratoire de qualité) pour accompagner le Maître d'Ouvrage dans les démarches administratives et techniques de développement des ZI.

Après l'achèvement des études, le Maître d'Ouvrage lance les appels d'offres pour engager des entreprises dans la réalisation des travaux d'équipements en infrastructures hors-site et in-site.

L'acquisition des outils de pilotage des travaux et le suivi rigoureux sont déterminants pour livrer la ZI dans les délais, sans dépassement du budget et avec la qualité requise.

L'outil didactique dédié au suivi des travaux constitue le complément du présent document.

CONCLUSION

ANNEXES

ANNEXE 1 : LEXIQUE

Assainissement :

Ce terme désigne les réseaux d'évacuation des eaux usées et eaux vannes, qui seront par la suite dirigées vers une station d'épuration pour être traitées et éviter tout risque environnemental de pollution :

- Les eaux vannes (EV) sont des déchets qui contiennent des matières fécales ou de l'urine.
- Les eaux usées (EU) désignent les déchets domestiques ou industriels sous forme liquide (eaux contenant des détergents par exemple).

Canalisation :

Conduite ou tuyau faisant partie d'un réseau d'assainissement ou d'eau potable, et permettant de faire circuler des fluides (eau potable, eaux usées, eaux pluviales, ...) entre deux points du réseau.

Candélabre :

Colonne métallique servant de support à un foyer lumineux, pour l'éclairage public.

Compactage :

Le compactage est l'action de tasser un matériau à l'aide de moyens mécaniques pour réduire les vides et augmenter sa cohésion.

Déblais :

Gravats, débris ou terre que l'on retire d'un terrain.

Electricité TBT, BT, HTA/MT, HTB /HT ou THT :

Tension alternative	Domaine de tension	Autre appellation courante
≤ 50 V	TBT	TBT (Très basse tension)
≤ 1000 V	BT	BT (basse tension)
$1 < U \leq 50$ kV	HTA	MT (moyenne tension)
$U > 50$ kV	HTB	HT (haute tension)
		THT (très haute tension)

Enquête parcellaire :

Enquête qui établit les caractéristiques des parcelles de terrain concernées, lors d'une expropriation.

Etude géotechnique :

Une étude géotechnique est une étude des caractéristiques des sols du projet. Elle vise deux objectifs : (i) déterminer les caractéristiques mécaniques des sols en vue de dimensionner des fondations pour supporter les ouvrages de génie civil, les conduites, les routes, les bâtiments, etc. ; (ii) évaluer les risques naturels dans l'environnement du terrain du projet et les impacts potentiels sur les protections.

Levés topographiques :

Un levé topographique consiste à collecter des données sur le terrain afin d'en proposer une restitution à l'échelle souhaitée sous la forme d'un plan topographique. Pour ce faire, il est nécessaire d'établir un système de coordonnées tridimensionnel dans lequel seront représentés l'objet ou le terrain relevé.

Ligne rouge d'une route :

La ligne rouge se définit comme représentant les altitudes de l'axe de la chaussée. Le calage de la ligne rouge se fait en suivant, autant que possible, le terrain naturel pour éviter les grands terrassements.

Maître d'œuvre :

Le maître d'œuvre est la personne physique ou morale, publique ou privée, qui, en raison de sa compétence technique, est chargée par le Maître d'Ouvrage ou son mandataire d'une mission globale visant à apporter une réponse architecturale, technique et économique au programme défini par le Maître d'Ouvrage pour la réalisation d'une opération objet du marché. A ce titre, le maître d'œuvre est notamment chargé de diriger l'exécution des marchés de travaux, de lui proposer leur règlement ou de l'assister lors des opérations de réception ainsi que pendant la période de garantie de parfait achèvement.

Maître d'Ouvrage :

Le Maître d'Ouvrage est la personne morale (ou physique), pour laquelle l'ouvrage est construit. Responsable principal de l'ouvrage, il lui appartient, après s'être assuré de la faisabilité et de l'opportunité de l'opération envisagée, d'en déterminer la localisation, d'en définir le programme, d'en arrêter l'enveloppe financière prévisionnelle, d'en assurer le financement, de choisir le processus selon lequel l'ouvrage sera réalisé et de conclure, avec les maîtres d'œuvre et entrepreneurs qu'il choisit, les contrats ayant pour objet les études et l'exécution des travaux.

Poste source ou poste de transformation HTB/HTA :

Il est destiné à alimenter des abonnés domestiques ou industriels par une succession de lignes et transformateurs qui abaissent la tension jusqu'à la tension de type HTA (typiquement 20 kV au Maroc, mais suivant les pays la tension de distribution peut varier entre 5 et 50 kV).

Poste de transformation HTA/BT :

Les postes électriques permettent de répartir l'électricité et de la faire passer d'une tension à l'autre grâce aux transformateurs.

Profil en long d'une route :

Le profil en long d'une route est une ligne continue obtenue par l'exécution d'une coupe longitudinale fictive, il exprime donc la variation de l'altitude de l'axe routier en fonction de l'abscisse curviligne.

Profil en travers d'une route :

Le profil en travers d'une route est représenté par une coupe perpendiculaire à l'axe de la route de la surface définie par l'ensemble des points représentatifs de cette surface.

Regards :

Les regards sont des accès qui permettent de contrôler et entretenir un système d'assainissement. Ils permettent aussi parfois un changement de direction de la canalisation. Les boîtes de branchement ou d'inspection et tampon de visite ont une fonction similaire.

Remblais :

Opération de terrassement consistant à apporter des terres pour faire une plateforme ou combler une cavité.

Station de pompage :

Une station de pompage est une station servant à pomper l'eau ou plus généralement un fluide. Elle peut être utilisée pour plusieurs applications telles que l'approvisionnement en eau, le drainage, et l'élimination des eaux usées vers le site de traitement.

Station de refoulement / de relevage :

Les stations de relevage ou stations de relèvement des eaux usées sont des systèmes de pompage qui fonctionnent automatiquement et sont utilisées pour relever le niveau des eaux qui s'accumulent sous le niveau de reflux ou niveau de refoulement. Les eaux qui s'écoulent sous ce niveau ne peuvent pas s'écouler d'une façon gravitaire vers l'exutoire.

STEP : Station d'Épuration des eaux usées :

Installation permettant la dépollution des eaux usées urbaines, domestiques ou industrielles.

TPC :

Le sigle TPC signifie Terre-plein central, c'est la zone située entre les deux chaussées séparées. Elle peut être constituée de glissières de sécurité, de murs en béton ou encore terre végétale avec de la végétation.

Tracé en Plan d'une route :

Le tracé en plan d'une route est obtenu par projection de tous les points de cette route sur un plan horizontal. C'est une succession d'alignements droits et d'arcs reliés entre eux par des courbes de raccordement progressif.

Tranchée :

Excavation pratiquée en longueur dans le sol.

Travaux de terrassement :

Opération par laquelle on creuse et on déplace la terre (déblai) ou on le remblaie.

VRD : Voirie et Réseaux Divers :

Le terme VRD signifie Voirie et Réseaux Divers. 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.

Les VRD concernent aussi la construction et l'entretien des réseaux d'évacuation d'eau de pluie, ou d'eaux usées. Ces réseaux permettent à un terrain de recevoir une construction.

ANNEXE 2 : LISTE DES NORMES

L'Institut Marocain de la Normalisation (IMANOR) est l'organisme chargé d'élaborer les normes marocaines dans les différents domaines.

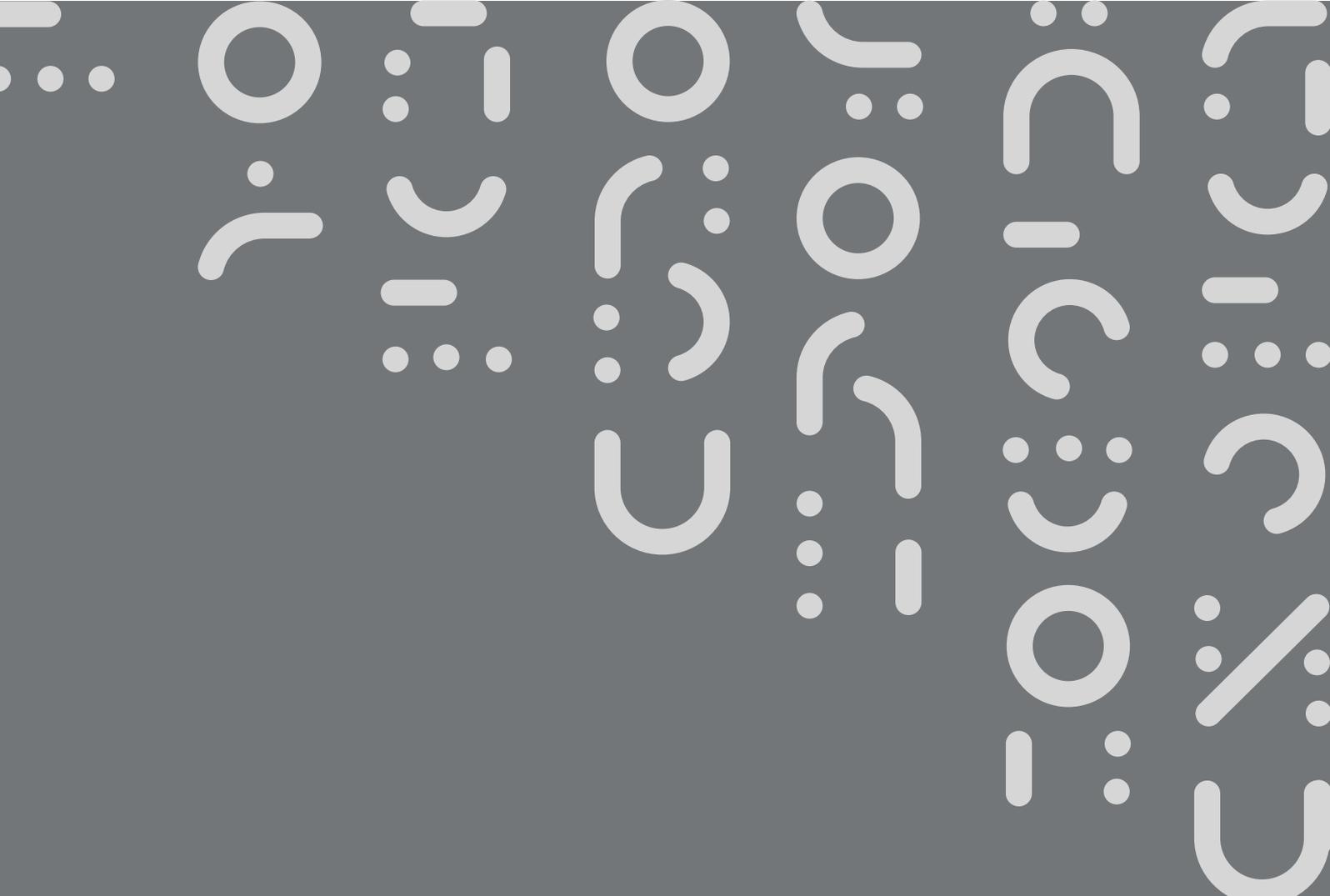
Ci-dessous quelques normes applicables aux disciplines techniques d'aménagement des ZI :

Voir : www.imanor.gov.ma

Domaine	Norme
Bétons	NM 10.1.008
Aciers pour béton	NM 01.4.097
Conduites en béton armé	NM 10.1.027
Conduites en PVC	NM 05.5.201
Bitumes tet liants bitumineux-pécifications des bitumes routiers	NM 03.4.158
Conducteurs et câbles isolés pour installations Câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé sous gaine de protection en polychlorure de vinyle Séries U-1000 R2V et U1000 AR2V	NM 06.3.006
Luminaires - Partie 1 : Prescriptions générales et essais.	NM 06.7.080

La liste complète des normes obligatoires peut être consultée sur le lien Internet suivant :

<https://www.mcinet.gov.ma/sites/default/files/Liste%20des%20normes%20d%27applications%20Obligatoires%2015-12-2017.pdf>



Royaume du Maroc
Ministère de l'Industrie et du Commerce



المملكة المغربية
وزارة الصناعة والتجارة



MILLENNIUM CHALLENGE ACCOUNT MOROCCO
وكالة حساب تحدي الألفية - المغرب



MILLENNIUM
CHALLENGE CORPORATION
UNITED STATES OF AMERICA



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL