

REPUBLIQUE DU SENEGAL
ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE THIES
UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP

Gm, 0189

**DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX D'ALIMENTATION
EN EAU POTABLE ET D'EVACUATION DES EAUX
USEES DANS UN LOGEMENT**
(Conception assistée par ordinateur)

**Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur
de conception**

Département du génie Electromécanique

JUILLET 92

AUTEUR : Razaki BALLE

DIRECTEUR : Paul DEMBA

REMERCIEMENTS

Je remercie particulièrement mon directeur de projet
Mr PAUL DEMBA ing M.SC.A pour son entière disponibilité , sa
confiance et l'aide importante accordées tout au long du projet .

Mes remerciements à Mr KANGNI KIDJA ingénieur pour ses
conseils avisés , la constante sollicitude et la disponibilité dont
il a fait preuve à mon endroit au cours de cette étude .

Mes remerciements vont aussi à l'endroit de tous ceux
qui de près ou de loin m'ont accordé leur aide bénévole en
particulier à:

Mr _ Simplicie Gaga élève - ingénieur ,

Mr _ Vladimir Okey élève - ingénieur ,

Mme _ Anne - marie . N secrétaire / EPT .

Ma vive gratitude à tous nos encadreurs de l' EPT pour
les sacrifices qu'ils ne cessent de consentir pour notre formation.

DEDICACE

A mes parents ,
A ma future épouse ,
Aux amis.

SOMMAIRE

Chaque utilisation d' eau dans la plomberie nécessite une alimentation qui se fait sous pression à partir de l' aqueduc , et d' une évacuation qui se fait en général par gravité en direction de l' égout .

Ce projet se veut un instrument précieux de travail, de contrôle ; très efficace pour ceux qui l'emploieront. Il s'agit : de rechercher des solutions pratiques pour une alimentation en eau potable dans les limites économiques et pour l'aménagement rationnel d'un réseau d'évacuation d'eaux usées d'un logement.

Le rapport comprend deux parties :

- une première, réservée à l'approvisionnement en eau potable d'un logement où seront évalués les besoins en appareillage et le dimensionnement des canalisations intérieures.
- une seconde consacrée à l'évacuation des eaux usées et pluviales.

Une étude est faite sur les différents matériaux utilisés dans les réseaux de distribution et d' évacuation étant donné qu'ils se différencient par leurs qualités chimiques , mécaniques , et esthétiques ainsi que leurs coûts

Un logiciel accompagne ce rapport pour éviter des répétitions et des pertes de temps. Un exemple de calcul et le mode opératoire se situe en annexe3. Le projet sera limité à la descente intérieure des logements.

TABLE DES MATIERES

	Page
Remerciements.....	i
Dédicace.....	ii
Sommaire	iii
Introduction	1
Première partie RESEAU D' ALIMENTATION	
<u>Chap 1</u> Besoins en appareillage dans un logement	
1.1 - Les débits de base des appareils	4
1.2 - Les règles générales concernant les appareils sanitaires	5
1.3 - Choix des matériaux pour un logement	5
 <u>Chap 2</u> Les canalisations	
2.1 - Les différents types de tuyaux etesoints.....	8
2.2 - Avantages et inconvénients.....	9
 <u>Chap 3</u> Les appareils	
3.1 - Les appareils de sectionnement	13
3.2 - Les appareils de sécurité	16
3.3 - Les limiteurs de pression	16
3.4 - Les systèmes de surpression d'eau et des réservoirs.	17
 <u>Chap 4</u> Les réseaux intérieurs de distribution d'eau froide.	
4.1 -Terminologie.....	19
4.2 - Dimensionnement des canalisations.....	20
(assisté par ordinateur)	
1- La pression origine de l'eau.....	20
2- Le débit.....	21
3- la vitesse.....	22
4- les pertes de charge.	
a- Les pertes de charges linéaires.....	22
b- Les pertes de charges locales.....	23

5-	Calcul du diamètre des canalisations intérieures et branchement général.	
	a- Détermination des débits.....	24
	b- Détermination des diamètres.....	24
	c- Détermination des pressions dans les branchements secondaires.....	25
4.3	- Système de surpression d'eau et de réservoirs.....	26
	1- Calcul de la pression minimum pour hauteur manométrique totale.....	26
	2- Condition d'aspiration.....	26
	3- Détermination des pompes.....	27
	4- Calcul et choix des réservoirs.....	27

Chap 5 L' eau chaude

5.1	- Les chauffe-bains.....	29
5.2	- Chauffe-eau.....	30

Deuxième partie: Réseau d'évacuation des eaux usées dans un logement.

Chap 1 Besoins en appareillages

1.1	- Besoins en appareillages.....	35
1.2	- Principes généraux.....	37
1.3	- Chutes et descentes d'eaux ménagères.....	39
1.4	- Ventilations.....	39
	1- Ventilation primaire.....	39
	2- Ventilation secondaire.....	41

Chap 2. Types d'ouvrages utilisés dans la concession.

2.1	- Fosse chimique.....	42
2.2	- Fosse fixe.....	42
2.3	- Fosses sceptiques.....	43
2.4	- Epuration de l' ensemble des eaux usées domestiques pour maison individuelle.....	45
2.5	- Les égouts.....	46
2.6	- Les regards.....	47

Chap 3 Nature des canalisations pour l' évacuation des eaux usées et leur mise en oeuvre

3.1	- Canalisation en fonte.....	49
3.2	- Canalisation en amiante ciment.....	50
3.3	- Canalisation en plomb.....	52
3.4	- Canalisation en acier.....	53
3.5	- Canalisation en grès vernisse.....	53
3.6	- Canalisation en pvc.....	54

**Chap 4. Dimensionnement des canalisations d'évacuation.
(calcul assisté par ordinateur)**

4.1	- Evacuation des eaux usées.....	57
	1- Détermination des chutes et des descentes	57
	2- Détermination des diamètres des collecteurs.....	58
4.2	- Evacuation des eaux pluviales.....	60
	1- Les gouttières.....	60
	2- Les chéneaux.....	61

Conclusion et recommandation.....63

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :.....65

ANNEXE 1 : Abaque de Dariès

ANNEXE 2 : Diamètres normalisés des tuyaux .

ANNEXE 3 : exemple de calcul et le mode opératoire.

ANNEXE 4 : Plomberie sanitaire et installation (coûts)

LISTE DES TABLEAUX

I 1A1	Les débits de base des appareils.....	3
II 5A1	Diamètres des tuyaux de chute et des descentes.....	57
II 5A2	Diamètres des collecteurs.....	59
II 5B1	Diamètres des tuyaux : Chéneaux et gouttières.....	62

INTRODUCTION

Les progrès de plus en plus importants des sciences et des techniques ont eu pour effet, au-delà même de leur domaine d'application directe, d'atteindre l'homme dans tous les aspects de sa vie sociale et personnelle, dans son travail comme dans sa vie familiale et ses loisirs.

Les conditions de vie ayant évolué , les modes de constructions et les impératifs du logement ont conduit aux conceptions des grands ensembles et des "immeubles-tours" avec toutes les conséquences qu'ils impliquent.

L'appareillage, les matériels, se sont perfectionnés et compliqués. Il n'est donc plus pensable de réaliser, ou encore moins de concevoir dans le pragmatisme et l'empirisme.

Les installations sanitaires, donc, en premier lieu, les réseaux de distribution d'eau, doivent être bien calculées et dans le respect des normes et des règlements en vigueur, mais le problème de la distribution de l'eau ne se résout pas de façon mathématique rigoureuse . Les éléments sont très variables.

Les débits des appareils et notamment des robinetteries sont différents les uns des autres suivant les fabrications et leurs pertes de charge , les pressions de distribution ne sont pas constantes et montrent des écarts très grands aux différentes heures de la journée , la nature des tuyaux , les accidents de parcours , les coudes , les rétrécissements accidentels dus à des robinets mal calibrés , à des défauts de montage , les piquages

ultérieurs qui viennent modifier le plan initial , enfin le régime d'habitation qui fait varier dans des proportions quelquefois considérable le nombre de prises fonctionnant ensemble , tout concourt à fournir au problème un ensemble de données qui varient avec le temps et avec l'usage.

Le sujet qui fera l'objet de notre étude est :

Le dimensionnement des réseaux d'alimentation en eau potable et d'évacuation des eaux usées dans le logement.

(conception assistée par ordinateur).

PREMIERE PARTIE : LES RESEAUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

CHAPITRE 1 : BESOINS EN APPAREILS SANITAIRES

L'homme, pour satisfaire ses besoins hygiéniques ou culinaires dans le logement a besoin d'eau.

Il est ainsi mis à sa disposition plusieurs appareils qui se différencient par leur forme, mais surtout par la sensation de confort qu'on éprouvera quand on a envie de faire une activité précise.

L'eau est un facteur de confort dans un logement et toute installation sanitaire comprend les éléments suivants :

- dans la cuisine : évier, lave-vaisselle
- dans le cabinet d'aisance : W.C.
- dans la salle d'eau : lavabo, bain, bidet, etc.

Cependant, tous ces appareils sont soumis à des réglementations définies par la norme.

(voir les valeurs des débits de base dans le tableau ci-dessous).

1.1 - LES DEBITS DE BASE DES APPAREILS

T I 1A1

Désignation de l'appareil norme NF P.41 204	Débit/base Eau froide litre/sec	Débit/base Eau chaude litre/sec
Évier timbre d'office	0.2	0.2
Lavabo	0.1	0.1
Lavabo collectif par jet	0.05	0.05
Bidet	0.1	0.1
Baignoire/service d'eau chaude	0.35	0.35
Baignoire/ chauffe _ bains	0.25	0.25
Douche (eau froide ou mélange)	0.25	0.25
Poste d'eau	0.15	-
W.C avec réservoir de chasse	0.1	-
W.C avec robinet de chasse	1.5	-
Urinoir avec réservoir de chasse	0.005	-
Urinoir avec robinet de chasse	0.1	-
Stalle d'urinoir	0.5	-
Pierre à laver (buanderie)	0.4	-
robinet de cours/ bouche d'arro	0.7	-

1.2 - LES REGLES GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION DES APPAREILS SANITAIRES

- L'installation doit être telle que la réparation ou la transformation d'une de ses sections apporte un minimum de troubles au fonctionnement de l'ensemble.

1.3 - CHOIX DES MATERIAUX POUR UN RESEAU

- Pour l'installation d'un réseau, le choix des matériaux requiert une attention toute particulière car le bon fonctionnement du réseau en dépend en grande partie.

- Certains paramètres sont impératifs au choix des matériaux, entre autre les propriétés mécaniques, une résistance à l'action de l'eau, le prix de revient et la facilité de mise en oeuvre en fonction du tracé, enfin la température de l'eau.

Rappelons que le contact de l'eau chaude ou froide avec certains matériaux peut donner naissance à des sels nocifs pour la consommation.

- Les matériaux les plus couramment utilisés dans les réseaux de distribution de l'eau sanitaire dans le logement sont : le fer, le cuivre , l'acier , Pvc etc.

Le fer

Il présente une forte corrosion grâce à la présence d'oxygène dans l'eau et ceci est accélérée par l'anhydride carbonique - Cependant les sels ferreux qui se forment ne sont pas nocifs pour l'organisme.

Les principaux inconvénients résident dans la saveur particulièrement marquée et une coloration rougeâtre qui tache l'émail des appareils sanitaires.

Les tubes d'acier galvanisé sont utilisés pour palier à ces inconvénients.

Le cuivre

Le principal agent de corrosion est l'oxygène en solution dans l'eau, mais, avec les eaux normalement minéralisées, il se forme à l'intérieur et dès les premiers contacts, un carbonate de cuivre qui protège le tube et permet d'utiliser ce métal pour les conduites d'eau potable.

Le plomb

Métal très malléable, très résistant aux acides, il se laisse néanmoins attaquer par l'acide carbonique de l'air, rendant à son contact l'eau dangereuse comme boisson.

Notons que des précautions sérieuses sont à prendre dans le choix des matériaux d'une canalisation afin de mettre l'utilisateur contre l'emploi de certains matériaux.

Le choix des matériaux est aussi fonction de la température de l'eau à transporter.

Dans les installations, la température de l'eau peut provoquer des dégâts par suite de modification et de l'affaiblissement des caractéristiques du matériau.

Le plomb et les matières plastiques sont les matériaux les plus sensibles à ces effets.

Ainsi , du point de vue chimique, l'eau chaude est susceptible d'augmenter la solubilité des sels protecteurs qui se déposent à l'intérieur du tuyau.

Le choix des matériaux se fait généralement en se basant sur le tracé du réseau.

La complication d'un tracé peut faire adopter des tubes de grande longueur qui présentent une certaine malléabilité. Ces canalisations se façonnent sans difficulté sur le chantier avec un outillage réduit.

Pour une question d'esthétique, l'utilisateur appréciera mieux les tubes en métal qui donnent des sections réduites, un aspect agréable et ne nécessitent presque pas d'entretien.

CHAPITRE 2 : LES CANALISATIONS

La canalisation constitue l'ouvrage principal d'un réseau. Elle peut être cylindrique ou ovoïde, préfabriquée le plus souvent. Les parties de la canalisation exposées aux chocs doivent être protégées ou exécutées en matériaux résistants.

Les tuyaux sont souvent de différentes natures : en acier, en cuivre, en béton armé ou non, en amiante-ciment, en PVC et parfois en fonte.

Toutes les précautions doivent être prises pour que les tubes conservent, après leur mise en oeuvre, leur section circulaire.

Chaque type est soumis à des essais rigoureux qui conditionnent sa fiabilité. Les variables fondamentales à leur utilisation sont : l'étanchéité, la porosité, la résistance mécanique et la corrosion.

Les différents tuyaux, raccords et accessoires employés ainsi que leurs mises en oeuvre : types de joints, etc., doivent être fixés par des supports permettant leur démontage.

2.1 - Les différents types de tuyaux et les joints

Les tuyaux en acier

Les conduites en acier sont les plus utilisées dans le réseau de distribution d'un logement. On distingue plusieurs types:

Les tuyaux en acier pour l'extérieur

Les tuyaux en acier peuvent être livrés en grandes longueurs (jusqu'à 12 m) permettant de réduire le nombre de joints.

On peut utiliser des tubes lisses avec joints flexibles ou brides soudées ou rivées. Il est aussi possible d'employer des tubes à emboîtement forgé pour assemblage avec joint de caoutchouc. Les assemblages se font par joints soudés au chalumeau. On pourra employer ceux-ci en terrains mous, mais à condition de recourir aux joints ondulés élastiques soudés à simple ou double bourrelet, selon les amplitudes prévisibles des mouvements de terrain.

Les canalisations en acier sont protégées par un ruban de fonte trempé dans du bitume chaud et enroulé autour du tuyau. La protection des conduites non enterrées peut se faire par peinture spéciale.

Les tuyaux en acier filetable

Ces tubes sont les plus utilisés pour les canalisations intérieures. La jonction de ces tubes se fait par raccords filetés.

Tubes en acier étiré mince non filetable

Ils s'assemblent par brides ou soudure ou bien par raccords spéciaux à souder par brasure.

La protection de ces tubes en acier pour les installations intérieures sera réalisée par galvanisation à chaud ou à froid pour les locaux humides.

Les différents types de joints

Différents types de joints peuvent être utilisés pour l'assemblage des tubes en acier. Parmi les plus utilisés on peut citer :

Les joints mécaniques : ils résistent à des pressions allant jusqu'à 25 bars et permettent dans n'importe quel angle une déviation de 4 à 5° des tubes assemblés.

Les joints soudés.

L'assemblage par brides : cet assemblage est nécessaire pour relier aux tubes d'acier des tuyaux ou des pièces de raccords à brides, ou des appareils de robinetterie ou de fonderie. Ces brides sont soit en fonte, soit en acier.

Les joints perplexes : permettent d'assembler deux pièces terminées l'une par une bride et l'autre par un bout sans bride.

Avantages

Les aciers ont l'avantage de pouvoir supporter une pression de 60 bars pour des diamètres inférieurs à 150 mm et leur flexibilité leur permet de suivre la sinuosité des tracés.

Les tuyaux en cuivre

Pour les installations soignées, l'emploi du cuivre est assez répandu. On distingue : le cuivre rouge écroui et le cuivre rouge recuit qui se différencient surtout par leur facilité de façonnage. Le cuivre rouge recuit est indiqué pour les parcours sinueux, tandis que le cuivre écroui, plus rigide, épouse mieux les tracés rectilignes. Ils peuvent résister à une pression de 10 bars.

Assemblages

Les tuyaux en cuivre peuvent s'assembler par :

- façonnage direct : la jonction des deux tubes en cuivre bout à bout est réalisable sans l'adjonction de pièces de raccord.
- raccords : ce sont les plus courants car faciles et offrant la possibilité d'être démontés. Leur réalisation s'effectue par des pièces en bronze qui comportent des écrous opérant par compression ou serrage.

Avantages et inconvénients

Les tuyaux en cuivre se travaillent plus facilement, sont résistants, légers et peuvent être peints extérieurement. De part leur malléabilité, ces tuyaux offrent des possibilités de façonnage intéressantes qui peuvent éviter l'utilisation de raccords par cintrage.

Cependant, ils se ternissent facilement à l'air.

Les tuyaux en fonte

Les tuyaux en fonte se distinguent par la façon dont le joint est exécuté. On relève deux catégories principales de joint:

- Les joints à emboîtement - Les tuyaux sont dissymétriques et le joint est réalisé en corde matée dans laquelle est coulée du plomb fondu. Actuellement l'étanchéité est assurée par une bague à lèvres en "caoutchouc".

- Les joints souples avec des rondelles d'étanchéité, une contrebride en forme de U et des boulons en fonte spéciale pour éviter la corrosion.

Avantages et inconvénients

Le principal avantage est leur remarquable résistance à la pression de l'eau. Une bonne résistance aux chocs d'où la facilité de son transport.

Le principal inconvénient est l'importance de prix.

CHAPITRE 3 : LES APPAREILS

3.1 - LES APPAREILS DE SECTIONNEMENT

Ce sont les organes libres ou recommandés, prenant appui sur une surface, destinés à interrompre l'écoulement d'un fluide. C'est un obstacle au déplacement du fluide. Il fait naître des résistances ou pertes de charges variable avec la vitesse, la forme et la fraction d'obturation, qui augmentent d'autant la force motrice nécessaire au mouvement du fluide.

Les conditions suivantes sont réunies dans la construction des appareils de sectionnement pour une fiabilité.

- Étanchéité ;
- Résistance à l'attaque du fluide ;
- Forme favorable à l'écoulement ;
- Indéformabilité sous la pression ;
- Surface de contact assez faible pour faciliter le rodage, mais suffisante pour ne pas être matée ;
- Poids minimum pour réduire l'effort d'ouverture automatique.
- Rapidité et facilité de manoeuvre.

Caractéristiques des différents appareils

Terminologie et classification

(Appareils de robinetterie, comportant un obturateur principal, pour modifier ou interrompre le débit).

1) - Robinet à soupape

Caractères techniques

- l'étanchéité est bonne, mais nécessite un rodage ;

- les pertes de charge sont élevées ;
- la manoeuvre est assez rapide au moyen d'une tige ;
- l'étranglement de la section est facile ;
- conviennent pour de faibles ou moyens débits à pressions moyennes.

Les robinets et leurs caractères techniques

- Les robinets vannes : manoeuvrés en général à l'aide d'un volant, ils sont réservés aux conduites d'un diamètre supérieur à 0,04 m.
- Les robinets à clapet : ils portent un disque obturateur plastique. Ils sont réservés pour les canalisations dont le diamètre est inférieur à 1,5 cm.
- Les clapets de retenue : ils sont utilisés en général lorsque le réseau comprend un système de suppression, tendant à refouler l'eau. Ils sont placés en aval du robinet d'arrêt et sont destinés à retenir l'eau contenue dans une canalisation après ouverture de ce dernier.
- Les robinets de puisage : plusieurs types sont utilisés dans un logement suivant leurs qualités et leur forme. Cependant les plus utilisés sont les robinets à soupape.
- Les robinets intermittents à débit limité : pour ces robinets, quelque soit le moyen employé pour maintenir ouvert (action constante sur le levier) ce robinet se ferme seul après un débit déterminé obtenu par réglage préalable de la vis.

- Les robinets à commande à distance : le principe de fonctionnement est le même que celui des robinets à fermeture automatique ou à débit limité. La manoeuvre peut se faire à une distance allant jusqu'à 100 m par un robinet secondaire. Ce type de robinet peut être d'un grand apport en cas d'incendie.

2) - Robinet à vanne

Caractères techniques

- L'étanchéité est excellente, auto-entretenu ;
- Les pertes de charge sont très faibles, le fluide ne subissant pas de déviation ;
- La manoeuvre par vis commandée est généralement lente ;
- Convient pour tous débits et tous fluides.

3) - Robinets à tournant

Caractères techniques

- L'étanchéité est médiocre, non persistants par suite de l'usure et de la poussée axiale du tournant ;
- Les pertes de charge sont réduites.
 - La manoeuvre est rapide et se fait au quart de tour ;
 - Ils s'emploient pour faibles débits et pressions modérées.

4) - Robinets à papillon

Caractères techniques

- L'étanchéité est généralement médiocre ;
- Les pertes de charge sont faibles
- La manoeuvre est rapide.

3.2 Les appareils de sécurité

Comme leur nom l'indique, ils permettent de protéger le réseau de canalisation contre les vibrations et les coups de bélier. Ces derniers sont provoqués en général par la présence des poches d'air dans les points haut des canalisations.

Le déplacement de ces bulles d'air provoque de brusques appels d'air formant des coups de bélier. Lors d'une pression ou dépression provoquée par une brusque fermeture ou ouverture d'un robinet, on assiste également à ces inconvénients. Afin de remédier à ces inconvénients, il est recommandé d'utiliser des ventouses à chaque point haut des canalisations. Ces ventouses automatiques sont montées sur des canalisations dont le diamètre excède 40 mm.

3.3 Les limiteurs de pression

Les logements comprenant un grand nombre d'appareils, très souvent au niveau des tous premiers tronçons, on dispose d'une pression trop forte pour les appareils de puisage en l'occurrence, les robinets.

Il est indiqué d'utiliser les limiteurs de pression qui ont pour rôle de palier à cet inconvénient. Ce sont des appareils délicats dont le fonctionnement dépend beaucoup de la constance des pressions à réduire.

Conception générale

Un système de surpression comporte généralement une ou plusieurs pompes centrifuges dont le fonctionnement est asservi pour chacune à un contacteur manométrique.

Un ou plusieurs réservoirs galvanisés ou à vessie dont le volume total, et donc le volume utile, est fonction du débit demandé et du nombre de démarrages horaires maximum.

Choisi pour les pompes , dans le cas des réservoirs galvanisés, il est prévu un alimenteur d'air automatique ou un compresseur :

- Des clapets de retenue.
- Un contacteur manométrique par pompe.
- Une armoire électrique de commande et de protection des pompes.

Les surpresseurs ont en général un débit de 0,5 à 6 m³/h et une pression de refoulement de 20 à 60 mce.

3.4 Systèmes de surpression d'eau et réservoirs

Pour les immeubles à grande hauteur ou comportant un important nombre d'appareils, il peut arriver que la pression disponible au niveau du branchement général sur le réseau public soit insuffisante pour le bon fonctionnement du réseau intérieur. Ainsi des surpresseurs sont nécessaires pour ramener cette pression au niveau adéquat, et un réservoir pour stocker l'eau refoulée par ces surpresseurs qui pourra servir aux heures de pointe. Les systèmes de surpression ou d'alimentation en eau comportent une ou plusieurs pompes alimentées.

- En aspiration : par puits ou forage.
- En charge : par bache ou réservoir de stockage ou par réseau de distribution publique.

Le choix d'un système est avant tout le choix d'une pompe en fonction des performances à réaliser.

- Un débit d'eau à assurer.
- Une hauteur manométrique (ou pression de refoulement).

CHAPITRE 4 : LES RESEAUX INTERIEURS DE DISTRIBUTION D'EAU

4.1 - TERMINOLOGIE

1° Branchement d'eau général : conduite amenant l'eau du réseau public jusqu'au compteur général ou robinet d'arrêt général.

2° Compteur général : compteur placé sur le branchement d'eau général enregistrant la totalité de la consommation de ce branchement.

3° Ceinture principale ou conduite principale / Tuyauterie d'allure horizontale partant du compteur général , généralement placée au plafond du sous-sol et sur laquelle sont raccordées les prises partielles d'alimentation des divers services .

4° Colonne montante : tuyauterie verticale desservant les étages .

5° Rampe d'alimentation : tuyauterie horizontale partant de la colonne montante et alimentant les appareils sanitaires .

Dans les immeubles collectifs le compteur divisionnaire est placé à l'origine de cette canalisation .

6° Robinet d'arrêt général : robinet placés sur le branchement d'eau général et commandant l'arrivée de l'eau de tous les bâtiments desservis .

7° Robinet d'arrêt : Robinets placés sur les différents éléments décrits ci-dessus . Ils permettent d'isoler les différentes parties d'installation .

Les robinets d'arrêt doivent être placés aux endroits suivants :

- origine de la ceinture principale

- pieds des colonnes montantes
- départ de rampe d'alimentation
- à côté et avant le compteur général.

8° Conduite d'alimentation : tout tuyau transportant l'eau du compteur ou du robinet d'arrêt général jusqu'à un appareil d'utilisation .

9° Nourrice : renforcement du diamètre d'une tuyauterie d'alimentation d'eau , sur lequel sont groupées des prises partielles d'alimentation des divers services , ainsi que leurs robinets d'arrêt et de vidange , afin de centraliser en un point la manoeuvre des robinets d'arrêt et de départ .

10° Anti-bélier : dispositif situé généralement au point le plus élevé d'une colonne montante en vue d'atténuer les chocs produits par les brusques variations de pression de l'eau .

4.2 - DIMENSIONNEMENT DES CANALISATIONS

1) - La pression origine de l'eau

Elle dépend du niveau et de l'éloignement du point de piquage par rapport à la source. En règle générale, la valeur de la pression origine est fournie par la société des Distribution (en l'occurrence la SONEES au Sénégal).

Si la pression est trop faible, il devient nécessaire de faire appel à un ou plusieurs surpresseurs.

Si la pression est trop forte, il devient nécessaire d'introduire dans le réseau un ou plusieurs réducteurs de pression (cas des étages inférieurs des immeubles à grande hauteur).

Enfin, pour un bon fonctionnement du réseau, il est consigné une pression comprise entre 2 ou 3 bars dans les canalisations. Ce qui signifie que l'installation disposera de cette marge pour équilibrer les pertes de charge et conserver comme le prescrit le code, une pression résiduelle de 2 mce ou de 5 mce au-dessus du dernier robinet, suivant que celui-ci sera un puisage ordinaire ou une valve de chasse.

2) - Le débit

Dans les canalisations intérieures beaucoup de considérations doivent être prises en compte : le débit de puisage ou débit de soutirage des différents bâtiments, le nombre d'appareils qui s'y trouvent et susceptibles de fonctionner en même temps.

Dans un projet de réseau, pour la détermination du calibre du compteur et du diamètre de branchement, il est évident que le débit de pointe servira d'hypothèse de calcul.

Cependant, pour des raisons économiques, on doit tenir compte du nombre d'appareils susceptibles de fonctionner en simultanéité.

La norme française NF 41-204 fixe la valeur de ce coefficient de simultanéité à :

$$y = \frac{1}{\sqrt{X - 1}}$$

Le débit probable est obtenu par : le produit du débit total de l'ensemble des points de puisage et du coefficient de simultanéité.

Dans le cas général, c'est à dire où une même colonne dessert à la fois la colonne des robinets de chasse et celle des autres appareils, on applique à chaque catégorie d'appareils son coefficient de simultanéité propre.

Le débit de calcul est la somme des deux résultats obtenus.

3 - La vitesse

Les canalisations intérieures et extérieures (jusqu'au branchement), étant en général, de diamètre faible, la vitesse, pour un bon fonctionnement, doit être comprise entre 0,5 et 1,5 m/s. La vitesse doit être le plus possible maintenue constante à l'intérieur des canalisations pour éviter certaines anomalies dont le plus important est le "coup de bélier".

4 - Pertes de charge

Un réseau de distribution est formé par un ensemble de canalisations de raccords, de robinets de puisage et leurs accessoires. Ils influent sur le réseau de par leurs particularités.

Ainsi distinguera-t-on les pertes de charge linéaires (canalisations) et les pertes de charge singulières (coudes, tés, robinetterie, compteurs, opercules).

a) - Les pertes de charge linéaires

Tout déplacement de matière en contact avec un contenant immobile nécessite une dépense d'énergie pour vaincre les résistances de frottement :

- entre le fluide et les parois qui le contiennent,
- entre les filets du fluide.

Elles sont fonction de la rugosité des canalisations et de leur

longueur. Elles peuvent être évaluées à l'aide de la formule de Flamant.

$$P_e - P_s = K \cdot U^{1.75} \cdot D^{-1.25}$$

Les valeurs de K qui ont été adoptées sont :

- Eau froide : 0,00092
- Eau chaude : 0,00046
- U : Vitesse de conception - m/s
- D : Diamètre - m

Le coefficient K tient compte :

- De la rugosité
- De la viscosité (relative)
- Des unités.

LES PERTES DE CHARGES LOCALES.

Pour déterminer les pertes de charges totales, les pertes de charges locales sont évaluées en longueurs fictives qui s'ajouteront à la longueur totale de conduite (sauf pour des compteurs adoucisseur où elles seront évaluées en hauteur d'eau.

(tableau : voir annexe)

5°) CALCUL DU DIAMETRE DES CANALISATIONS INTERIEURES

ET BRANCHEMENT GENERAL

Le calcul des diamètres d'un réseau est basé sur :

- le schéma du réseau (éventuellement ses accessoires et accidents de parcours)
- les longueurs des tronçons
- les niveaux des extrémités des tronçons
- les débits à assurer (débits probables)
- les caractéristiques du réseau qui doit alimenter l'installation, à savoir :

- a) - pression disponible pour le débit maximal de l'installation,

b) - niveau du point de branchement.

On appellera extrémité amont de la canalisation son origine sur la conduite publique et extrémité aval, le point le plus éloigné de cette conduite.

a*) DETERMINATION DES DEBITS

Le débit est obtenu en faisant la somme des débits de tous les appareils situés en aval et en tenant compte des coefficients de simultanéité et en appliquant la formule :

$$Q_p = Y * Q_i$$

Y : coefficient probable de simultanéité de tous les appareils situés en aval.

Q_i = débit brute (somme des débits de base).

Q_p = débit probable.

Il est donné par le graphique N.F.P : 41-201 basé sur la formule $y = 1/\sqrt{(x-1)}$ et valable pour $X \geq 2$ nombre d'appareils que comporte la partie de l'installation.

b*) DETERMINATION DES DIAMETRE

Le diamètre est donné par l'abaque de Dariès, mais il faut utiliser le débit probable obtenu et choisir une vitesse de conception adéquate.

Le but précis de ce calcul peut se définir comme suit : connaissant la pression dans la distribution publique, déterminer les diamètres des tuyaux pour qu'après déduction de toutes les pertes de charge qui se produisent sur leur longueur, la pression résiduelle P_r subsistant au raccord de tout robinet ou appareil soit au moins égale au minimum P_r nécessaire pour assurer le débit normal (il

subsistant au raccord de tout robinet ou appareil soit au moins égale au minimum P_r nécessaire pour assurer le débit normal (il s'agit de l'appareil que l'on supposera le plus défavorisé, pour un robinet de puisage $P_r = 2$ m de charge d'eau.

robinet de chasse $P_r = 5$ m de charge d'eau.

Le diamètre peut être obtenu par la formule suivante :

$$D = \sqrt{(4Q_p / \pi V_i)}$$

avec Q_p : débit probable

V : vitesse de conception choisie.

4.3 DETERMINATION DES PRESSIONS DANS LES BRANCHEMENTS SECONDAIRES

Les éléments déterminants pour l'étude des pressions dans un réseau:

- 1 - Somme des pertes de charge ΣI_j ,
- 2 - Les différences de niveau D_h ,
- 3 - Les pertes de charges locales ΣJ_l ,
- 4 - Les pressions résiduelles P_r .

Il faut donc que la pression au branchement soit égale ou supérieure à la somme des termes ci-dessus.

$$P_e \geq (\Sigma I_j + D_h + \Sigma J_l + P_r)$$

Et lorsqu'on admet que les pertes de charges locales représentent 15 % des pertes en tuyauteries :

$$P_e \geq \Sigma I_{1.15j} + D_h + \Sigma j_l + P_r$$

ici Σj_l correspond aux pertes de charges locales particulières telles que compteurs ou appareils divers.

C - Système de surpression d'eau et de réservoir.

C - Système de surpression d'eau et de réservoir.

1°) CALCUL DE LA PRESSION MINIMALE OU HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE

La pression minimale ou hauteur manométrique totale de refoulement permettent d'assurer une alimentation convenable des appareils sanitaires situés à la partie haute de l'immeuble et est égale à la somme de :

- la hauteur géométrique ou différence de niveau entre les robinets les plus élevés.
- la perte de charges dans le circuit de distribution pour le débit calculé.

2°) CONDITIONS D'ASPIRATION

L'aspiration se fait en général directement sur l'arrivée d'eau de ville. La Compagnie de distribution d'eau (SONEES ou SBEE : Société Béninoise d'Électricité et d'Eau) doit être toujours consultée pour solliciter son autorisation de branchement direct et connaître la pression minimum garantie par le lieu d'installation.

Dans le cas où le branchement direct n'est pas possible, la bache relais sera prévue de telle façon que l'aspiration des pompes soit de préférence en charge.

Il faut noter également que la construction d'une bache relais destinée à recevoir l'eau potable est subordonnées à l'autorisation du Service d'Hygiène et doit être conforme à un certain nombre de précautions (trop plein, évent, précautions sanitaires, etc).

3°) DETERMINATION DES POMPES

Les pompes sont déterminées de la façon suivante :

La hauteur manométrique totale (H.M.T.) à débit nominal correspond au point de fonctionnement de la pompe tel qu'on peut le choisir sur la courbe débit-pression fourni en général par le fabricant de la marque choisie).

Deux cas de figure se présentent :

- Aspiration en bêche

HMT : hauteur manométrique d'aspiration + hauteur manométrique de refoulement.

- Aspiration sur le réseau de ville :

HMT : hauteur manométrique de refoulement diminue la pression minimum garantie de la ville.

4°) CHOIX ET CALCUL DES RESERVOIRS

Un réservoir est un organe régulateur entre l'arrivée de l'eau, qui a toujours lieu uniformément, et sa consommation, qui varie suivant l'heure de la journée. Un réservoir permet de réaliser une liaison entre le régime constant de l'adduction ou du refoulement et celui essentiellement variable de la distribution.

L'eau stockée dans le réservoir peut provenir des conduites de refoulement à partir des stations de pompage ou par gravité à partir du réseau public.

Dans les deux cas, l'eau emmagasinée dans le réservoir doit être suffisante pour permettre une distribution correcte des locaux aux heures de pointe (arrivée d'eau inférieure à la consommation) ou tout simplement en cas de réparation de la conduite de refoulement.

La capacité d'un réservoir varie suivant le cas où il est alimenté par refoulement à partir d'une station de pompage, ou par gravité à partir d'un réservoir de distribution publique, ou d'une façon générale, d'une source d'eau.

Dans la pratique, en tenant compte des éventualités de panne des moteurs ou de réparation de la conduite de refoulement, on adopte une réserve d'eau dont le volume varie entre 1,5 à 2 fois la consommation journalière

CAS D'UNE ADDUCTION PAR GRAVITE

L'eau étant toujours en permanence remontée, elle aura tendance à stagner dans le réservoir. Le problème de sa qualité hygiénique se pose. L'eau stockée dans ce cas ne servira uniquement qu'en cas de réparations. Une capacité d'eau stockée égale au 2/5 de la consommation journalière est recommandée.

PRESSION D'EPREUVE DU RESERVOIR

Dans le cas d'une adduction par refoulement, la pression d'épreuve du réservoir doit être égale à 1,5 fois la pression maximum d'utilisation (pression de déclenchement).

CHAPITRE 5 : L'EAU CHAUDE

La production de l'eau chaude sanitaire est très limitée dans les pays en voie de développement et plus particulièrement dans les pays au sud du sahara à cause du climat .

Le besoin en chaude sanitaire est variable suivant les usagers , mais l'eau chaude est appréciée quand elle est disponible et en quantité suffisante . La production est liée aux facteurs économiques que sont les achats d'électricité ou de gaz. Pour la production individuelle de l'eau chaude , on emploie à cette fin :

- des appareils à gaz ,
- des accumulateurs électriques,
- des appareils spéciaux à chauffage solaire.

Notons que les appareils à production instantanée permettent un chauffage des eaux en fréquence variable . Quant aux appareils à accumulation , ils peuvent assurer des puisages importants , mais de courte durée .

5.1 - Les chauffe-bains

Ce sont les appareils à production instantanée dont la puissance utile est supérieure à 125 mth et au plus égale à 30 000 mth. Ces appareils conviennent principalement aux baignoires.

Cependant , suivant leur mode de construction et leur gamme de puisage , ils peuvent rendre possible le puisage à plusieurs postes :

 baignoire , douche , lavabo , évier...

Fonctionnement

L'eau froide sanitaire arrive à la partie inférieure d'un serpentin en cuivre rouge ou d'un tube enroulé en spirale et sort de l'autre extrémité après avoir été réchauffée au moyen du brûleur. Deux observations sont faites en ce qui concerne l'évacuation et la récupération des vapeurs .

En un , le corps de chauffe est constitué par un serpentin de développement relativement réduit, qui entoure un corps de chauffe formant la chambre de combustion . A la partie supérieure , un radiateur à ailettes fonctionne comme récupérateur de chaleur .

Ce type de chauffe-bain offre l'avantage d'éviter la condensation de la vapeur d'eau contenue dans les produits de la combustion grâce au corps de chauffe qui est porté très vite à une haute température . Ces chauffe-bains à condensation présentent l'avantage d'améliorer leur rendement en récupérant partiellement la chaleur de formation de la vapeur d'eau par la combustion de gaz.

5.2 - CHAUFFE EAU

Ce sont des appareils à production instantanée qui ne diffèrent des chauffe-bains que par leur puissance plus faible. Ils sont particulièrement indiqués pour les débits faibles; c'est le cas des besoins que l'on trouve dans les installations domestiques: cuisine (poste d'évier) , lavabo, dans le cas d'une production centrale d'eau chaude (comme dans certains hôtels).

On distingue deux types de chauffe-eau:

- chauffe-eau à écoulement libre,
- chauffe-eau à pression.

Dans le cas du chauffe-eau à écoulement libre, l'appareil se place à l'endroit même du puisage et le robinet avant l'appareil, si bien que celui-ci n'est pas soumis à la pression de l'eau du réseau d'alimentation.

Dans le second cas, à l'intérieur de l'appareil, le corps de chauffe est soumis à une pression du réseau d'alimentation, étant relié directement à celui-ci sans robinet de puisage interposé.

Notons que le chauffe-eau à pression, comme le chauffe-bain peut donc desservir un ou plusieurs postes.

LES APPAREILS A ACCUMULATIONS

Ces appareils fonctionnent comme une réserve d'eau importante chauffée en permanence par une faible source de chaleur qui élèvent lentement la température, permettant ainsi d'avoir de l'eau à haute température ou à la température d'utilisation.

Le chauffage de l'eau est indépendant du puisage. L'eau chaude peut être obtenue avec des appareils fonctionnant au gaz ou à l'électricité.

Les appareils à accumulation à gaz:

L'élévation progressive de la température de l'eau est assurée par un brûleur à faible débit dont le rendement est accru au moyen d'un corps de chauffe à ailettes placé dans la cheminée centrale d'évacuation. Un thermostat règle le débit du brûleur en fonction de la température de l'eau, elle même variable avec la fréquence et l'importance des puisages.

En effet, dans les appareils à accumulation, l'eau chaude puisée est remplacée par une même quantité d'eau froide; sous l'effet de l'abaissement de la température, le thermostat agit sur le brûleur en augmentant son débit jusqu'à ce que l'eau atteigne à nouveau sa température de réglage. Ainsi, le brûleur est remis automatiquement en veilleuse pour compenser les déperditions calorifiques de l'eau.

Les appareils à accumulation électriques:

Ces appareils se composent principalement d'un réservoir calorifugé, d'un corps de chauffe et d'un thermostat. Le réservoir est en tôle, en acier galvanisé ou en cuivre lorsque l'appareil est susceptible d'emmagasiner des eaux légèrement agressives (eaux douces, très pures etc...).

Notons que le chauffage de l'eau par l'énergie électrique est intéressant parce qu'il est simple et qu'il n'exige pas de dispositions spéciales du gros oeuvre. L'absence de tout dégagement de gaz en fait le mode de chauffage le plus hygiénique.

L'ENERGIE SOLAIRE ET LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE:

L'exploitation la plus répandue de l'énergie solaire est la production d'eau chaude sanitaire qui se fera à travers trois éléments principaux. Il s'agit:

- des capteurs solaires
- des canalisations
- et du stockage .

Le capteur convertit l'énergie solaire en chaleur qu'il transmet au fluide qu'il contient .

Cette chaleur devra être utilisée à des périodes souvent indépendantes des heures ensoleillées; il s'agira de stocker cette énergie dans un volume de stockage , ballon ou piscine. L'énergie sera véhiculée à partir des capteurs vers le stockage par l'intermédiaire de canalisation. On distingue quelques modes de fonctionnement.

1°/ Fonctionnement par thermosiphon:

(circulation naturelle)

Lorsque l'eau s'échauffe dans le capteur, étant plus légère que l'eau froide à volume égale , l'eau chaude monte; tandis que l'eau froide descend. Ainsi la circulation de l'eau se fait d'elle même .

Pertes de charge:

Des résistances s'opposant au passage de l'eau dans le circuit sont de deux sortes:

-Les frottements de l'eau sur la paroi interne de la tuyauterie.

-La résistance à l'écoulement provoquée par les accidents de parcours: coudes , raccordements de tubes de sections différentes, raccordements de plusieurs canalisations, accessoires diverses de réglage ou de sécurité.

L'installation devra donc être suffisamment puissante pour vaincre ces pertes de charge.

Capteur solaire:

Ce capteur comprend essentiellement une couverture qui peut être un vitrage , une couche d'air, une surface absorbante, une canalisation ou circule l'eau, une isolation , un coffre.

Notons que: dans le cas d'une canalisation naturelle (thermosiphon) , le fluide circule par convection naturelle due à la différence de densité de l'eau chaude et de l'eau froide. Les capteurs devront être placés en dessous du ballon.

Notons qu'en annexe 3 , nous avons un exemple de calcul d'un réseau d'alimentation avec quelques schémas montrant les types de tracés.

DEUXIEME PARTIE : RESEAU D'EVACUATION DES EAUX USEES

chapapitre 1 besoins en appareillage

1.1 - BESOINS EN APPAREILLAGES

Le réseau d'évacuation intérieur les éléments ci-après :

Le branchement de chaque appareil d'utilisation (le diamètre varie avec l'appareil, mais dépasse 50 mm pour les water-closets).

Les collecteurs d'appareils : canalisation d'allures horizontales recueillant les eaux usées et raccordant les différents appareils sanitaires aux tuyaux de chute.

Les canalisations verticales qui font suite aux collecteurs.

Les descentes d'eaux usées : canalisations verticales recevant les décharges d'éviers, lavabos, douches, baignoires, bidets et urinoirs.

Les chutes desservant uniquement des water-closets.

Les chutes uniques assurant à la fois les fonctions de descentes et de chutes (dans ce cas la ventilation secondaire est obligatoire) voir ci-dessous.

Les collecteurs principaux : canalisations d'allure horizontale recueillant, en cave, les descentes et les chutes.

La ventilation : partie de tuyauterie prolongeant les tuyaux d'évacuation verticaux en les mettant en

La ventilation secondaire : tuyau amenant l'air nécessaire pendant les évacuations et empêchant l'aspiration de la garde d'eau des siphons.

Siphons : ce sont des dispositifs obturateurs hydrauliques qui doivent former la solution de continuité indispensable entre l'air vicié des canalisations et l'air des locaux. Ils doivent avoir la plus faible perte de charge possible, ne posséder ni arrêtes, ni rugosité susceptibles de retenir les corps étrangers et résidus évacués avec les eaux usées. La garde d'eau à observer dans tous les siphons sera d'au moins 5 cm.

L'écoulement de tout appareil sanitaire doit être muni d'un siphon de dimension appropriée placé immédiatement à la sortie de l'appareil.

Les dimensions minimales des siphons et orifices d'écoulement des appareils sanitaires ainsi que leur débit et le diamètre des amorces de ventilation secondaire correspondantes sont fixés .

En aucun cas, l'écoulement d'un appareil sanitaire quelconque ne pourra se faire dans la tubulure d'un siphon de W.C. ou dans le branchement des W.C.

Tous les siphons qui ne sont pas démontables doivent avoir un bouchon de dégorgement ou tampon hermétique suffisant pour le nettoyage.

Les siphons et ouvertures de nettoyage enterrés, qu'ils soient placés à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment, doivent être accessibles et protégés par un regard maçonné de dimensions appropriées avec chassies et tampon de fermeture.

Les ouvertures recueillant les écoulements du sol doivent être munies d'une grille démontable et d'un siphon nettoyable. Ce siphon doit être capable d'un large débit, l'entrée de la grille doit être toujours visible ; ces ouvertures doivent également être munies d'un panier amovible ne pouvant pas être entraîné par les eaux.

Lorsqu'un branchement doit évacuer des eaux chargées d'une quantité anormale de graisses pouvant obstruer les canalisations, les siphons doivent être pourvus d'une boîte à graisse.

Ces appareils doivent être placés dans un endroit facilement accessible et aussi près que possible des appareils qu'ils vidangent.

Garde d'eau : hauteur d'eau tenue en réserve dans les siphons et formant obturateur hydraulique.

B - PRINCIPES GENERAUX

L'égout est la canalisation recevant les eaux pluviales, ménagères et les évacuations des water-closets de l'intérieur des immeubles.

Au niveau de la collecte dans une fosse des produits

1.2 - PRINCIPES GENERAUX

L'égout est la canalisation recevant les eaux pluviales, ménagères et les évacuations des water-closets de l'intérieur des immeubles.

Au niveau de la collecte dans une fosse des produits des W.C., la différence absolue entre chutes et descentes d'eaux ménagères se justifie.

Le nombre de canalisations verticales, parfois gênantes et toujours coûteuses est réduit par l'emploi des chutes uniques .

La norme française NF P 41-202 pose la condition suivante à l'adoption de la chute unique : réaliser la ventilation secondaire des évacuations de tous les appareils autres que les W.C.

Les règlements sanitaires n'admettent pas l'évacuation des eaux ménagères dans les descentes d'eaux pluviales situées sur la façade de la voie publique.

les chutes, les chutes uniques et descentes d'eaux ménagères s'établissent en général à l'intérieur des immeubles.

Afin d'éviter la difficulté d'interrompre l'utilisation des appareils desservis , de grandes précautions s'imposent à leur égard :

- . Utilisation de certains matériaux comme les tuyaux en fonte, en plomb, amiante-ciment, acier etc...

- . Adoption de tracés bien étudiés, sans coudes brusques, ni parties sinueuses.

Eviter de façon absolue l'encastrement d'un joint dans

l'épaisseur d'un mur ou d'un plancher.

Remarquons que l'adoption de diamètres supérieurs à ceux résultant de l'application du tableau extrait de la norme NF P 41-202, n'augmenterait pas la sécurité vis-à-vis des obstructions accidentelles.

1.3 - CHUTES ET DESCENTES D'EAUX MENAGERES DES IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR

La garde d'eau des siphons au rez_de_chaussée et des étages inférieurs des grands immeubles n'est pas toujours assurée. Deux dispositifs capables d'écarter de façon absolue le risque en cause :

Première solution : améliorer la ventilation primaire des chutes et descentes en forçant légèrement leurs diamètres. Adopter pour maximum de diamètre 125 mm au lieu de 100 mm.

Deuxième solution : réaliser la ventilation secondaire des appareils installés dans les étages inférieurs.

1.4 - VENTILATIONS PRIMAIRE ET SECONDAIRE

1 - VENTILATION PRIMAIRE DES CANALISATIONS VERTICALES D'EVACUATION

La ventilation primaire des canalisations verticales d'évacuation permet aux tuyaux de chute et de descente d'eaux ménagères d'être prolongés dans leur diamètre jusqu'à l'air libre et au - dessus des locaux habités.

Ceci présente un avantage principal à savoir: l'accélération du mouvement de l'eau, d'où diminution des risques d'obstruction. Quand il y a formation d'un piston hydraulique,

qui se produirait en cas de non communication avec l'atmosphère, autrement dit, en l'absence d'une ventilation primaire.

La ventilation primaire apparaît donc indispensable au bon fonctionnement des évacuations verticales.

La circulation de l'eau sous la forme d'un piston hydraulique provoque un véritable ramonage de la conduite ; cela est d'ailleurs vrai, non seulement pour les conduites verticales, mais d'une façon absolument générale. Aussi, convient-il, pour maintenir l'intérieur des canalisations sans dépôts adhérents, de favoriser la formation du piston hydraulique.

On doit donc bien se garder, par crainte des obstructions, d'augmenter inconsidérablement le diamètre d'une canalisation.

La ventilation primaire des chutes et des descentes d'eaux ménagères présente encore un avantage hygiénique important, celui de contribuer à ventiler l'égout public.

Dans les immeubles très élevés, il peut se produire des dépressions importantes dans la chute, même si elle est ventilée en partie haute et en partie basse. Pour réduire l'effet des dépressions qui risquent de prendre naissance dans cette chute, on double alors cette dernière ventilation verticale parallèle. Celle-ci débouche en partie haute de la chute formant la ventilation primaire.

2 - VENTILATION SECONDAIRE DES BRANCHEMENTS D'EVACUATION

La ventilation secondaire des branchements d'évacuation à l'intérieur des immeubles permet au siphon posé à la sortie de chaque appareil d'empêcher normalement la communication entre l'atmosphère des locaux et l'air vicié des canalisations. Cependant, l'efficacité d'un siphon réside dans sa garde d'eau. Il convient donc de combattre les causes susceptibles de provoquer la disparition de cette dernière :

- . Évaporation de l'eau, souvent constatée après une longue période de non occupation des locaux.

L'introduction dans chaque siphon avant l'abandon des locaux, d'un peu d'huile recouvrant l'eau éviterait l'évaporation de cette dernière.

DANS LA CONCESSION

2.1 - FOSSE CHIMIQUE

Le fonctionnement d'une fosse chimique repose sur le fait que les lessives alcalines concentrées stérilisent les matières fécales sans dégagement d'odeurs. Un litre des matières fluides réclame, pour être désinfecté en 24 heures, 12 grammes de soude.

La cuvette à chute directe communique avec la fosse par une pipe verticale sur laquelle est branché le tuyau de ventilation.

Une poignée permet d'actionner un agitateur placé dans la fosse. Il existe pour certaines constructions provisoires des cuvettes chimiques qui réunissent en un seul appareil la cuvette et la fosse. Ces appareils ne peuvent être placés qu'en sous-sol et font l'objet de contrôle.

2.2 - FOSSE FIXE

La réalisation d'une fosse fixe doit faire l'objet d'une déclaration à l'autorité sanitaire puisque le recueil des eaux vannes est prohibé dans toute la mesure du possible.

Il ne doit y être fait appel que lorsqu'il est absolument impossible d'adopter un autre mode. Les conditions auxquelles doit satisfaire une fosse fixe sont les suivantes :

- La fosse ne doit recevoir que les eaux vannes provenant de W.C. sans effet d'eau, à l'exclusion des eaux ménagères ;

- La fosse doit être construite indépendamment de l'immeuble desservi et avoir une profondeur minimale de 2,00 m : la capacité à prévoir est de 1 m³ par usager pour un vidange annuel ;
- Elle doit être revêtue intérieurement d'un enduit étanche ;
- Elle doit être fermée par un tampon de regard étanche ayant au minimum 1,00 x 0,70 m ;
- Enfin elle doit être pourvue, pour l'échappement des gaz, d'un tuyau montant au-dessus du toit et protégé par une toile métallique contre la pénétration des insectes (mouches en particulier).

2.3 - FOSSES SCEPTIQUES

PRINCIPE GENERAL

Elles sont destinées à assurer le traitement des eaux vannes en provenance des W.C. pour qu'elles puissent être rejetées dans des drains ou des puits absorbants sans risquer de contaminer la nappe souterraine. Ce traitement s'opère en deux compartiments:

Dans un premier compartiment appelé "liquéfacteur", il se produit une fermentation anaérobie (par des microbes vivant à l'abri de l'air) laquelle produit du gaz carbonique, de l'azote et du méthane, les boues restant légèrement alcalines.

L'effluent sortant à la partie haute de ce premier compartiment doit avant d'être évacué, être dirigé sur un élément épurateur qui, d'après les textes en vigueur, peut être réalisé

- par:
- un lit bactérien
 - un épandage souterrain à faible profondeur
 - un plateau absorbant.

Les lits bactériens sont constitués par accumulation de matériaux poreux tels que les scories, puzzolanes, cokes, mâchefers. Ces matériaux arrosés avec l'eau en provenance du liquéfacteur, se recouvrent, après quelques semaines de maturation, de pellicules membraneuses, très riches en colonies microbiennes, qui assurent l'épuration des eaux.

Dans un épandage souterrain, l'effluent distribué dans le sol à faible profondeur est épuré par l'action nitrifiante des bactéries qui se trouvent dans la couche de terre végétale. L'effluent étant ensuite absorbé par le sol : le problème de l'évacuation se trouve réglé en même temps.

- REALISATION ET SCHEMAS DE PRINCIPE

Les fosses étant un endroit où mouches et moustiques pondent volontiers, les orifices des tuyaux de ventilation doivent être munis d'un grillage protecteur.

- EXPLOITATION

Ne doivent pas être envoyées dans la fosse septique :

- les eaux pluviales ou de lavage des cours
- les eaux de bains et de lessive.

En ce qui concerne les eaux de toilette et de cuisine, les textes réglementaires prévoient que si celles-ci sont introduites en sus des eaux vannes, le volume de la fosse doit être doublé. Dans ce cas, les eaux de cuisine doivent être

convenablement dégraissées et introduites, de préférence, dans le second compartiment de la fosse ou les graisses restantes pourront être oxydées en surface.

Les plateaux absorbants peuvent recevoir, directement sans transit par la fosse septique, les eaux de cuisine, de toilette et de lessive sous réserve que les corps gras qu'elles contiennent soient préalablement éliminés par passage dans une boîte à graisse.

2.4 - EPURATION DE L'ENSEMBLE DES EAUX USEES DOMESTIQUES POUR MAISON INDIVIDUELLE

Pour l'épuration des eaux usées domestiques une formule nouvelle est le "Décanteur digestif" avec un système d'épandage souterrain par "Sectorépartiteur" est de plus en plus utilisé mais nécessite un entretien bien soigné.

DESCRIPTION

Cet appareil est destiné à assurer le traitement de l'ensemble des eaux usées domestiques (eaux vannes + eaux ménagères) d'une résidence à caractère unifamilial. il comprend un compartiment supérieur ou zone de décantation dont les parois présentent une forte déclivité et aboutissent à des couvertures à travers lesquelles les matières décantables passent dans le compartiment inférieur ou zone de digestion.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Par le volume, la décantation a pour objet d'assurer un temps de séjour limité de l'effluent dans la zone de décantation pour permettre la séparation des matières décantables contenues dans

l'effluent tout en lui conservant les caractéristiques d'un effluent frais et non putride. La digestion assure, par une fermentation anaérobie, la transformation des éléments biodégradables en boues digérées, qu'il faut extraire périodiquement.

- Des précautions indispensables sont à prendre au moment de cette pose ;

- aussi, rappelons que le sol rivalise avec les meilleurs systèmes d'épuration et que si l'on dispose d'un terrain, les eaux usées seront traitées gratuitement par les systèmes les plus simples.

2.5 - LES EGOUTS

Normalement dans la plupart des communes urbaines, il doit exister un réseau d'égout en maçonnerie ou de canalisations enterrées faisant office d'égouts. Les égouts en maçonnerie ont de 1,05 à 1,90 m de largeur pour les ordinaires, et de 2,50 à 4,00 m pour les collecteurs. (dimensions retrouvées dans les grandes villes).

- BRANCHEMENTS D'ÉGOUTS

Dans certaines communes, chaque immeuble doit avoir un branchement d'égout particulier qui va du mur de façade de l'immeuble à l'égout public auquel il se raccorde le long du piédroit. Ce branchement d'égout public doit être muré du côté de l'égout public. C'est à l'intérieur que l'on dispose le tuyau d'évacuation générale de l'immeuble ainsi que le plus souvent, les conduits d'arrivée d'eau avec leurs compteurs.

- RELEVEMENT DES EAUX

Dans le cas général, l'évacuation des eaux usées se fait par gravité, grâce à la pente donnée aux canalisations depuis les appareils jusqu'à l'égout.

Il existe pourtant des cas où le point bas du circuit d'évacuation d'un immeuble se trouve au-dessous de l'égout. On est alors obligé de remonter les eaux usées du point bas à l'égout. Il existe pour cela différents procédés :

- relèvement par air comprimé commandé à main :
- aéro-éjecteurs : appareils utilisant l'air comprimé et commandés par un flotteur assurant le fonctionnement automatique
- hydro-éjecteurs : dans ce système, la force motrice est l'eau sous pression. L'eau potable ne pouvant être utilisée dans de telles installations (possibilités de pollution), il faut donc disposer d'une distribution d'eau non potable. Le rendement est en outre assez faible

2.6 - LES REGARDS

Le regard représente une partie importante des ouvrages annexes des réseaux d'évacuation. Leurs dimensions modestes et leur caractère raclé ne doivent pas être négligés mais traités avec la plus grande attention. De leur qualité d'exécution dépendent le bon fonctionnement et la durée de vie du réseau.

Les canalisations d'évacuation pour des bâtiments de moyen standing n'ayant pas des dimensions très importantes, les

regards préfabriqués suffiront pour la réalisation du réseau.

Ceux-ci présentent évidemment des inconvénients qui ne nuiraient pas beaucoup à la qualité du logement soient :

- problème d'étanchéité
- le coût.

L'exécution des regards en maçonnerie (parpaings, béton armé, etc...) n'est pas pour autant exclue.

Il existe plusieurs sortes de regards dont nous citons les principales et leurs fonctions.

. **Les regards de façade**

- siphonide pour les eaux usées et non siphonide pour les eaux pluviales (de préférence sans tampons pour les eaux usées)
- ils jouent un rôle de siphon.

. **Les regards de branchement pour descentes d'eaux pluviales**

- reçoivent les eaux de pluies issues des descentes et sont le plus souvent faits de P V C.

. **Regards de visite**

Exécutés en réseau public , ils permettent l'accès au réseau pour l'entretien et la surveillance.

- Position des regards

Aux raccordements de 2 collecteurs et aux changements de direction .

Chap 3 NATURE DES CANALISATION POUR L'EVACUATION

DES EAUX USEES ET LEUR MISE EN OEUVRE

1 - CANALISATION EN FONTE

elles sont actuellement exclusivement réalisées par centrifugation qui donne une fonte plus fine et plus résistante que la fonte moulée. Les tuyaux en fonte se distinguent par la façon dont le joint est exécuté, et dont il existe deux catégories principales :

- Les joints à emboîtement dont la gamme des diamètres utiles va de 60 à 125 mm.

- les joints souples dont il existe deux types :

- . le joint express : les tuyaux sont à emboîtement. Le joint comprend, en sus de la rondelle d'étanchéité, une contre-bride en forme de U et des boulons en fonte spéciale pour éviter la corrosion.

- . le joint Gilbault : les tuyaux sont à bouts unis. Le joint est constitué par une bague en fonte recouvrant les deux extrémités des tuyaux à assembler .

La fonte constitue depuis près d'un siècle le matériau le plus employé. Elle présente de nombreux avantages :

- 1 - Sécurité vis à vis des ruptures et des fuites, conséquence de la résistance du métal et des procédés de confections de joints ;

- 2 - facilité d'adaptation à tous les tracés, grâce à la diversité des raccords existants ;

3 - inaltérabilité relative vis à vis de l'oxydation.

Le type généralement utilisé aujourd'hui pour les canalisations d'évacuations intérieures est celui cité ci-dessus et qui s'assemble par emboîtement.

Les tuyaux et raccords sont livrés protégés par une couche de peinture d'apprêt.

Les tuyaux et raccords ont des dimensions d'emboîtement permettant de les utiliser avec les tuyaux de l'ancienne série.

Les tuyaux à joint caoutchouc s'imposent de plus en plus en raison de leur résistance mécanique, de leur facilité de mise en oeuvre, de l'orientation à volonté des raccords, de l'étanchéité du joint, de la mobilité du joint (déviation jusqu'à 5°, mouvements, possibilités de dilatation ou de retrait).

On pose généralement un support pour chaque élément de chute ou de descente d'eaux ménagères, exception faite cependant a pour les petits éléments droits de longueur inférieures à 0,050 m, maintenus suffisamment par leurs voisins.

Pour le repiquage de l'évacuation d'un nouvel appareil sur une chute en fonte, on utilise parfois des raccords spéciaux.

2 - CANALISATIONS EN AMIANTE-CIMENT

Au lieu d'utiliser la série lourde comme pour l'eau sous pression, on emploie la série normale pouvant servir aux usages suivants :

- descentes d'eaux pluviales
- descentes d'eaux usées

- chutes d'ordures ménagères
- collecteurs et conduites d'assainissement
- branchements d'égout particulier
- conduits de fumée (diamètre 0,300 à 0,800)
- conduits de ventilation.

Les tuyaux pour les chutes et descentes d'eaux ménagères sont choisis dans la série assainissement, qui correspond à une fabrication plus robuste, et avec un revêtement intérieur en vernis bitumeux anti-acide.

La norme définit les éléments de canalisations en amiante-ciment pour canalisations sans pression.

Le mastic garnissant l'emboîtement au dessus de la corde est souvent un mastic bitumeux plastique à froid. Par économie, on emploie aussi quelque fois un mastic bitumeux coulé à chaud.

Comme les tuyaux en fonte, ceux en amiante-ciment comportent une grande diversité de raccords à emboîtement.

Le branchement est relié à la conduite verticale par l'intermédiaire d'une manchette métallique (en fonte ou en bronze) maintenue au moyen d'une bretelle en acier, embrassant la chute ou descente sur laquelle prennent appui une ou deux vis de tension. La chute ou la descente se presse une fois posée, après avoir déterminé, alors sans risque d'erreur, l'emplacement de la manchette : l'étanchéité est assurée par une rondelle en caoutchouc.

Le raccord Vido trouve son emploi aussi bien pendant la construction d'un bâtiment que lorsqu'il s'agit, dans un

immeuble ancien, de raccorder un nouvel appareil sur une chute ou sur une descente existante.

Les supports des canalisations en amiante-ciment sont identiques à ceux des appareils en fonte.

3 - CANALISATIONS EN PLOMB

Dans l'établissement des évacuations, le tuyau de plomb constitue un matériau du premier ordre. Tout d'abord, il présente une surface lisse, et qu'il conserve telle en raison de l'inaltérabilité du métal vis à vis des eaux usées.

Utilisé en canalisations de vidange, le plomb a l'avantage de ne pas se corroder et d'être insonore, ce qui est particulièrement intéressant pour les chasses de W.C., les vidanges d'évier et de lavabos, sources fréquentes de bruits gênants.

A côté des tuyaux de plomb classique, on utilise parfois des tuyaux en plomb antimoniés durcis qui peuvent être employés en plus faibles épaisseurs mais doivent être travaillés avec certaines précautions. De plus, les joints réalisés par soudure présentent une étanchéité excellente et durable ; les jonctions sont d'ailleurs largement espacées.

Enfin la malléabilité du métal permet l'exécution aisée des coudes et dévoiements. Cependant, en raison des coûts élevés du plomb, son emploi dans l'établissement des chutes et des descentes reste exceptionnel et généralement limité à des installations particulièrement soignées où l'on cherche à réduire les bruits au maximum. Le plomb, métal lourd et très absorbant, convient particulièrement bien dans ce cas.

4 - CANALISATIONS EN ACIER

Les tubes en acier conviennent aussi bien que les matériaux précédents pour établir les chutes et les descentes d'eaux ménagères.

Les joints s'effectuent, soit au moyen de manchons en fonte soit au moyen des raccords filetés utilisés couramment dans les installations de chauffage central.

La paroi intérieure des chutes et des descentes d'eaux ménagères se revêt rapidement d'un film gélatineux pour les premières, gras pour les secondes, film qui constitue une protection efficace contre l'oxydation. On peut donc utiliser des tubes "noirs", c'est à dire "non galvanisés". Une protection extérieure s'impose, qu'il s'agisse d'ailleurs de tubes galvanisés ou noirs, à la traversée des maçonneries bordées en plâtre.

5 - CANALISATIONS EN GRES VERNISSE

Les tuyaux en grès vernissé, posés verticalement, se brisent parfois au voisinage des emboîtements, sous l'influence des tassements du mur auquel s'adosse la canalisation, ou sous celle des vibrations transmises par lui. Aussi leur emploi comme chutes ou descentes doit-il être évité.

Ces tuyaux s'obtiennent par étirage à la filière et cuisson d'une pâte bien corroyée d'argiles sélectionnées. Il en résulte un produit imperméable à l'eau et qui résiste parfaitement aux acides.

Les produits grès doivent leur aspect brillant à la mince couche de verre qui les recouvre ; elle se forme à la fin de la cuisson, après introduction dans le four de sel de cuisine. Du point de vue utilitaire, ce vernis, supprime la rugosité et facilite l'écoulement de l'eau.

Des recherches ont permis de simplifier le travail de raccordement des tuyaux en grès.

Le système a pour objet de ramener aux difficultés d'exécution des procédés courants en réalisant un joint pour le raccordement bout à bout d'éléments de canalisations ne devant supporter que de faibles pressions comme les écoulements d'eaux usées. Le joint comporte deux parties :

- une bande d'étanchéité en matière plastique ou élastique destinée à entourer la jonction ;
- un collier de serrage en acier inoxydable, dont l'action s'exerce grâce à un dispositif de verrouillage.

6 - CANALISATIONS EN PVC

Leur faible résistance aux variations thermiques freinait l'utilisation des tuyaux en PVC. Actuellement leur faible prix et l'amélioration de leurs qualités ont développé considérablement leur emploi.

Le polychlorure de vinyle, actuellement très répandu, est un excellent isolant électrique et thermique. Il ne se consume pas (se carbonise sans brûler). Il se ramolli à la chaleur, point critique : 70°.

Son utilisation pour le transport de fluides chauds n'est donc pas indiquée. La densité est de : $1,35 < d < 1,40$ et le coefficient de dilatation linéaire :

$$60 \times 10^{-6} < C > 80 \times 10^{-6}$$

Ce coefficient est élevé si on le compare à celui des métaux, soit 3 à 4 fois plus grand. Cette caractéristique impose quelques précautions dans la pose pour les canalisations très longues .

Le polychlorure de vinyle est insensible à des nombreux agents chimiques : acides, bases, sels (sauf les acides nitriques et acétiques concentrés).

Les résistances mécaniques sont moins élevées que celles des métaux, mais en calculant plus largement les dimensions, on peut satisfaire aux servitudes demandées dans des conditions encore intéressantes, le poids et le prix étant moindres que ceux des métaux.

Dans l'emploi des tubes rigides, il faut tenir compte de la fragilité relative du produit.

D'une façon générale les tubes en PVC s'assemblent par emboîtements collés. Antérieurement les emboîtements étaient confectionnés sur le chantier : on ramolissait par chauffage l'extrémité d'un autre tube. Aujourd'hui, les tubes comportent, de fabrication, un emboîtement et leur assemblage se réduit aux opérations suivantes :

- 1 - Chanfreiner à la lime les extrémités des tubes ;
- 2 - Préparer les surfaces devant venir en contact, c'est

à dire les nettoyer, les décaper avec le décapant spécial, les enduire de colle spéciale ;

3 - Enfoncer le bout mâle dans l'emboîtement. Ne pas opérer auprès d'un feu nu, les colles utilisées étant très inflammables.

L'emploi des raccords de jonction en fonte malléable, laiton, bronze, polystyrène, permet d'établir des tuyauteries démontables. D'autres types de raccords sont utilisés aux approches de la robinetterie.

Les tubes en polyéthylène sont plus spécialement raccordés suivant les procédés ci-après d'ailleurs également utilisables pour les autres tuyaux rigides en matière plastique.

. Les filetages des tuyaux et des raccords sont garnis d'un produit hermétique et, si besoin est, de filasse.

. Les embouts, enduits de pâte à joint, sont adaptés sur les tés, coudes, manchons d'union, etc.

. Le tuyau préalablement ramolli à l'eau bouillante reçoit l'embout qui est serré au moyen d'un collier en métal inoxydable.

Très souvent, les tubes en matière plastique utilisés à l'intérieur des bâtiments, sont appelés à être peints. Pour obtenir une bonne adhérence, il est recommandé d'utiliser des peintures dérivée du produit plastique.

Chap4 Dimensionnement des canalisations d' évacuation

4.1 -Evacuation des eaux usées

1°) DETERMINATION DES DIAMETRES DES TUYAUX DE CHUTE ET DE DESCENTES

Les diamètres des chutes et descentes, ainsi que ceux des conduits de ventilation secondaire sont déterminés, conformément aux indications fournies par le tableau ci-après, en fonction du nombre réel des appareils desservis (norme N.F.P. 41-202).

T II 5A1

APPAREILS	Chute/Descente -/ventilo	Chute/Descente +/ventilo	Colonne de ventilation
w.c à chasse directe: -jusqu'à 3 appareils -plus de 3 appareils	90 100	90 100	40 50
Baignoire: -jusqu'à 3 appareils - de 4 à 7 appareils - de 8 à 15 appareils - plus de 15 appareils	80 80 90 100	60 80 80 90	40 40 40 50
LAVABOS OU BIDETS -jusqu'à 3 appareils - de 4 à 7 appareils - de 8 à 15 appareils - plus de 15 appareils	50 60 80 90	50 50 60 80	20 20 30 40
EVIERS OU TIMBRES -jusqu'à 3 appareils - de 3 à 12 appareils - plus de 15 appareils	80 90 100	80 80 90	30 30 40
Chute unique dont tous les appareils autres que les W.C sont ventilés secondairement		100	

2°) DETERMINATION DES DIAMETRES DES TUYAUX COLLECTEURS

Le code fournit à cet égard les précisions suivantes (Norme N.F.P. 41-201).

Le débit des eaux usées à évacuer sera déterminé en faisant la somme des débits individuels des appareils et en leur affectant un coefficient de simultanéité calculé, sauf indications spéciales, conformément aux directives fournies à la norme N.F.P. 41-204.

La hauteur maximum d'eau à admettre dans la canalisation principale d'évacuation d'eaux usées doit être au plus égale à la moitié du diamètre de cette canalisation.

Toutefois, et pour tenir compte de l'évacuation des eaux pluviales en cas de violent orage, on pourra admettre une hauteur d'eau maximum égale aux $7/10$ du diamètre du collecteur.

Les diamètres seront choisis conformément aux indications fournies par le tableau ci-après.

T II 5A2 Diamètre des collecteurs

Diamètre (mm)	0.01%	0.02%	0.03%	0.04%	0.05%
81	1.59	2.26	3.01	3.2	3.58
95	2.3	3.36	3.99	4.61	5.16
100	2.68	3.80	4.65	5.36	5.99
108	3.27	4.72	5.75	6.63	7.41
120	4.42	6.27	7.67	8.87	9.89
135	6.08	8.67	10.56	12.23	13.66
150	8.17	11.54	14.16	16.30	18.20
162	10.04	14.23	17.47	20.12	22.36
180	13.37	18.92	23.22	26.74	29.00
200	17.86	25.27	26.49	30.58	34.14
216	21.88	31.04	30.85	35.64	39.87
220	23.2	32.76	38.02	43.86	49.05
243	30.08	42.81	40.06	46.27	51.71
250	32.55	45.97	52.22	60.27	67.38
300	53.04	75.10	91.74	106.1	118.45

Ces débits sont ceux des tuyaux coulant à demi-pleins. Ils sont calculés d'après la formule de Bazin et pour un coefficient de frottement égal à 0,16.

Le débit d'un tuyau rempli jusqu'au 7/10 de son diamètre est approximativement égal au débit ci-dessus multiplié par 1,5.

4.2 - Evacuation des eaux pluviales

DIAMETRES DES DESCENTES D'EAUX PLUVIALES

En vue de recueillir et de canaliser les eaux pluviales vers les tuyaux de descente, on établit au bas de chaque versant d'une toiture des ouvrages spéciaux, généralement métalliques, parfois encore en amiante-ciment, présentant une légère inclinaison ou pente. Ce sont les gouttières et les chéneaux.

1°) Les gouttières

Les gouttières sont des ouvrages en zinc, cuivre ou tôle galvanisée, dont le profil diffère selon le mode de pose. On distingue en particulier la gouttière pendante et la gouttière havraise ou nantaise. Ces deux types de gouttières présentent chacun un profil transversal identique d'une extrémité à l'autre de l'ouvrage. Il existe également un type de gouttière dit "à l'anglaise" dont le profil transversal développe davantage à la basse pente qu'à la haute pente. Toutes les gouttières reposent sur des supports métalliques : crochets ou supports spéciaux.

2°) Les chéneaux

Les chéneaux sont des ouvrages analogues aux gouttières, reposant non sur des supports métalliques mais sur une forme en bois, présentant une légère pente, établie sur l'entablement du mur de goutte. Ils sont généralement encastrés entre deux parois en maçonnerie ou en charpente.

En ce qui concerne les descentes d'eaux pluviales, le diamètre des canalisations est déterminé en fonction de la surface, calculée en projection horizontale, des combles à desservir. Les chiffres figurant au tableau ci-après ont été établis étant admis un débit maximum égal à 3 l à la minute et par mètre carré de surface calculée en plan (soit 0,05 l/s) (Norme N.F.P. 30 201).

Selon NFP 41-201, seules les descentes recevant exclusivement des eaux pluviales peuvent déboucher à proximité des fenêtres, ou portes des locaux habités ou de terrasses où on séjourne normalement. Elles seront, dans ce cas, obligatoirement siphonnées au pied. Il est recommandé d'établir un réseau de descentes pluviales séparé des tuyaux de chute et de descente d'eaux ménagères.

Diamètre des tuyaux en (cm)	Tuyau raccordé au chéneau ou à la gouttière/un moignon cylindrique (surface)	Tuyau raccordé par un large cône ou une cuvette. (surface)
7	38	55
9	64	91
10	79	113
11	95	136
12	113	161
13	133	190
14	154	220
15	177	253
16	201	287
17	227	324
18	254	363
19	287	410
20	314	449
21	346	494
22	380	543
23	415	593

T II 5B1 Diamètres des tuyaux : chéneaux et gouttières

- (1) Un Cm² de section de tuyau de descente évacue un m² de surface de couverture en plan.
- (2) 0,07 Cm² de section de tuyau de descente évacue un m² de surface de couverture en plan.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans la mécanique du bâtiment , le volet plomberie revêt un caractère exceptionnel .

La satisfaction des exigences du confort et de l'hygiène s'intensifie et conduit le maître d'oeuvre à prévoir des extensions de l'installation d'alimentation et de distribution dès le début de l'étude pour résoudre de manière efficace les multiples problèmes: hygiéniques , techniques , esthétiques et économiques qui se posent . La résolution de ces différents problèmes passe par une conception efficace du réseau et un meilleur choix des matériaux qui le constitue . Il devient donc nécessaire de bien connaître cette multitude de matériaux identiques par leur fonction , mais qui se différencient par leurs qualités chimiques , mécaniques et esthétiques ainsi que par leurs coûts . L 'ultime préoccupation est de solutionner les difficultés techniques (les exigences du cahier de charge) tout en respectant strictement les normes en vigueur .

Aussi , l'entretien des réseaux de distribution et d'évacuation des eaux requiert une attention toute particulière , car c'est lui qui conditionne l'exploitation future du réseau et son comportement au cours du temps .

En définitive , le problème essentiel d' une installation est l'alimentation correcte de tous les postes . Ce qui signifie qu'à l'entrée de chaque point d'utilisation , le débit demandé sera assuré ainsi que la pression de fonctionnement .

Les calculs sont faits en fonction des postes les plus défavorisés .

Les différents aspects abordés sont consignés dans le menu en annexe :

- Eau froide , Eau chaude : permettent de déterminer les diamètres normalisés des différents tronçons de chaque conduite .

- Compteur : donne la possibilité de placer des compteurs divisionnaires à l'entrée de chaque conduite .

- réservoir : en cas d'insuffisance de la quantité d' eau aux heures de pointe , un réservoir peut être dimensionné pour régler ces problèmes qui peuvent s'avérer grave dans une certaine mesure.

- Générateur : Permet de choisir les générateurs d' eau chaude qui conviennent le mieux pour fournir l' énergie nécessaire .

- etc.

- Une évaluation du coût de l' ouvrage à réaliser est possible dans l' option Coût d' installation .

Les réseaux bouclés n'ont pas été abordé dans le cadre de cette étude ./.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

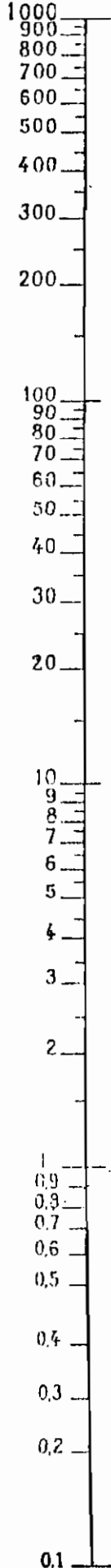
- 1°) - **Henri Charlent**
Traité de plomberie
Garnier Technique, (1984) 14^e édition, 860 pages.
- 2°) - **R . Delebecque**
-Calcul des diamètres et pressions
des installations
tome I
- Dimensionnement des installations
d'eau chaude sanitaire
tome III SDTBTP (1969), 110 pages
- 3°) - **Elements de construction**
à l'usage de l'ingénieur
Dunod F.BERNARD - A.L.TOURANCHEAU - L.VIVIER
Tome VI (Organes pour fluide) 4^e édition (1969)
237 pages

ANNEXE 1

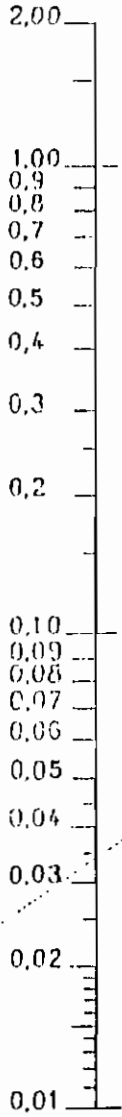
Abaque de Dariès

Débit en Litres

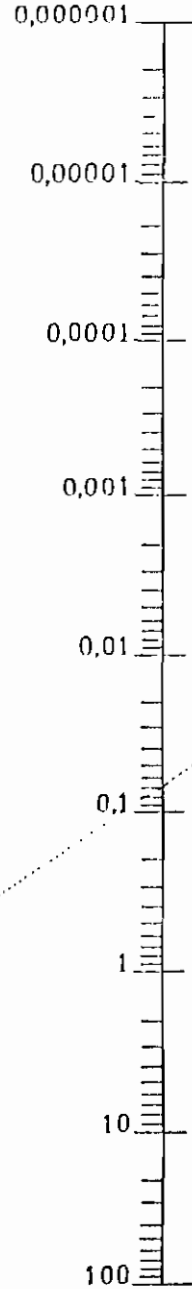
par seconde



Diamètre



Perte de charge
par mètre



Vitesse
en mètres
par
seconde

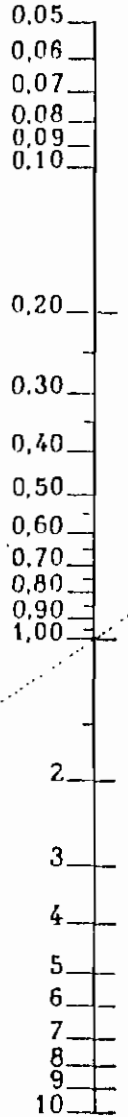


FIG. 169. — Abaque de Darcy pour le calcul des conduites d'eau (d'après la formule de Flamant). Emploi : connaissant deux éléments, joindre à l'aide d'une règle les points les représentant sur leurs échelles. Les deux autres éléments se liront à l'intersection de la règle. Ex. : Pour un débit de 0,9 lit. sec. et une vitesse de 1 m 00 on lira : diamètre = 35 m/m et perte de charge = 0 m 07.

NOTA. — Eau froide : Cet abaque a été établi pour les tuyaux fonte et fer noir. On peut faire facultativement les abattements de pertes de charge suivants : Acier galvanisé 10 %, cuivre 15 %, plastiques 30 à 50 %.

Eau chaude : Parce qu'elle est plus fluide que l'E. F., les pertes de charge sont inférieures de 25 à 50 % (suivant les températures de distribution et les diamètres).

Dans tous les cas, E. F. ou E. C., l'entartrage dû à la nature de l'eau influe beaucoup sur les pertes de charge (v. p. 180).

ANNEXE 2

DIAMETRES DES TUYAUX NORMALISES

LA DÉTERMINATION DES DIAMÈTRES

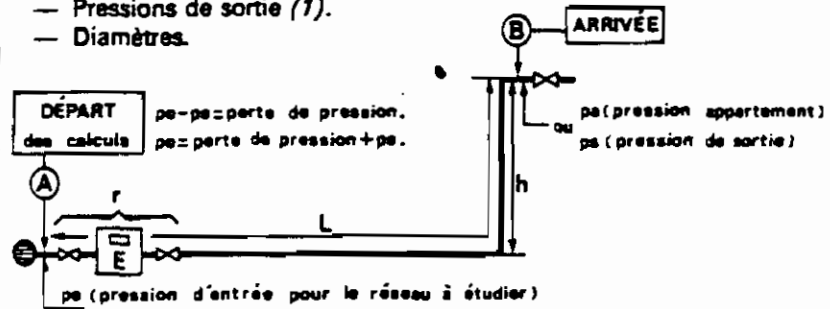
(1).
 ≈ 14,00 mc.e. s'il y a
 compteur divisionnaire,
 10,00 dans les autres cas
 (en première approxima-
 tion).

Éléments connus de l'installation :

- Tracé et équipement (schéma).
- Débits probables (voir pages 20 et 21).

Éléments à déterminer :

- Pressions de sortie (1).
- Diamètres.



Problème et méthodes de calcul (1 , 2 , 3).

DÉPART	DIFFÉRENTES ALTÉRATIONS DE PRESSION (mc.e.)				ARRIVÉE
	Pertes de charge			Dénivelé	
$P_s -$	particulières(r)+	linéaires	+ locales	+ h	= P_s
Supposée connue et suffisante Consulter le service des eaux	- Compteur. - Filtre. - Traitement des eaux. - etc... Voir les catalogues	$j \cdot L$	$0,15 j \cdot L$		Fonction des appareils alimentés Voir Pr page 31
	1	$1,15 j \cdot L$			
	- etc... Voir les catalogues	$j \cdot L$	$j \cdot L_e$		
2	$j(L + L_e)$				
3	$j \cdot L$	$\sum \frac{U^2}{2g}$ deux calculs différents			

$$P_s = \underbrace{r + h + p_s}_{\substack{\text{connue} \\ \text{tracé et} \\ \text{équipement}}} + \underbrace{\sum J}_{\substack{\text{débits} \\ \text{longueurs} \\ \text{diamètres}}}$$

(2).
 Pour habitations et installations traditionnelles.

1 $P_s = (r + h + p_s) + 1,15 j \cdot L \quad (2)$

(3).
 Pour gaz et installations industrielles.

2 $P_s = (r + h + p_s) + j \cdot (L + L_e) \quad (3)$

(4).
 Pour bouclage d'eau chaude et chauffage central.

3 $P_s = (r + h + p_s) + j \cdot L + \sum \frac{U^2}{2g} \quad (4)$

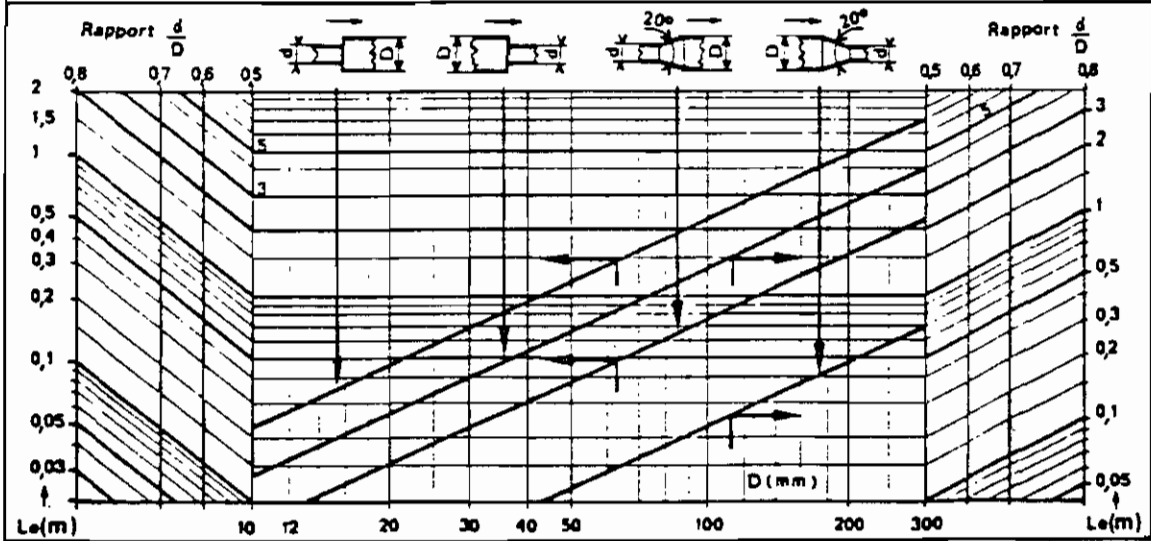
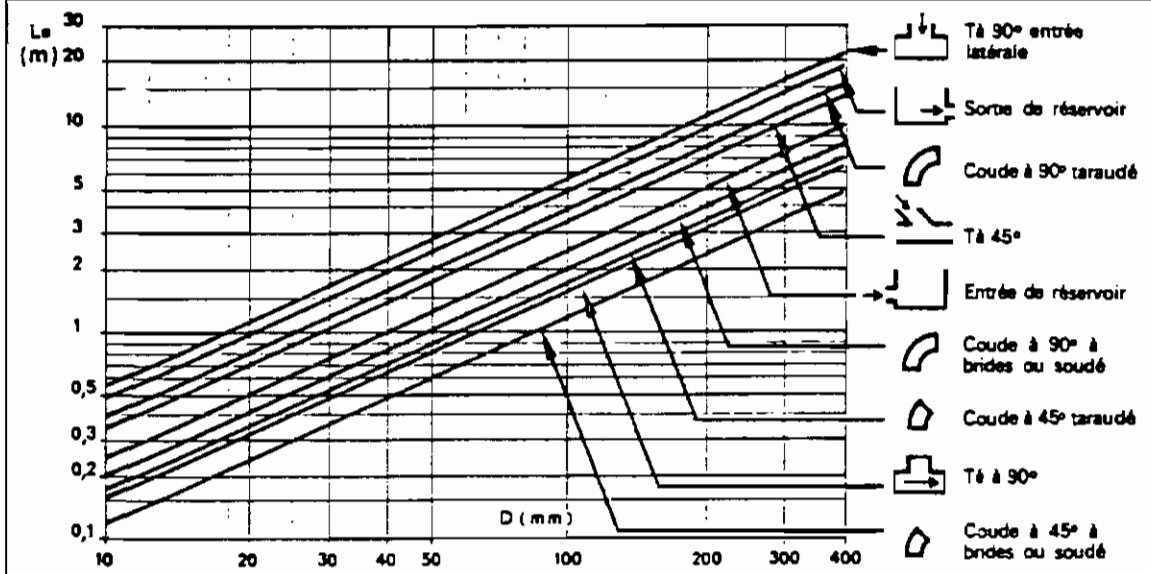
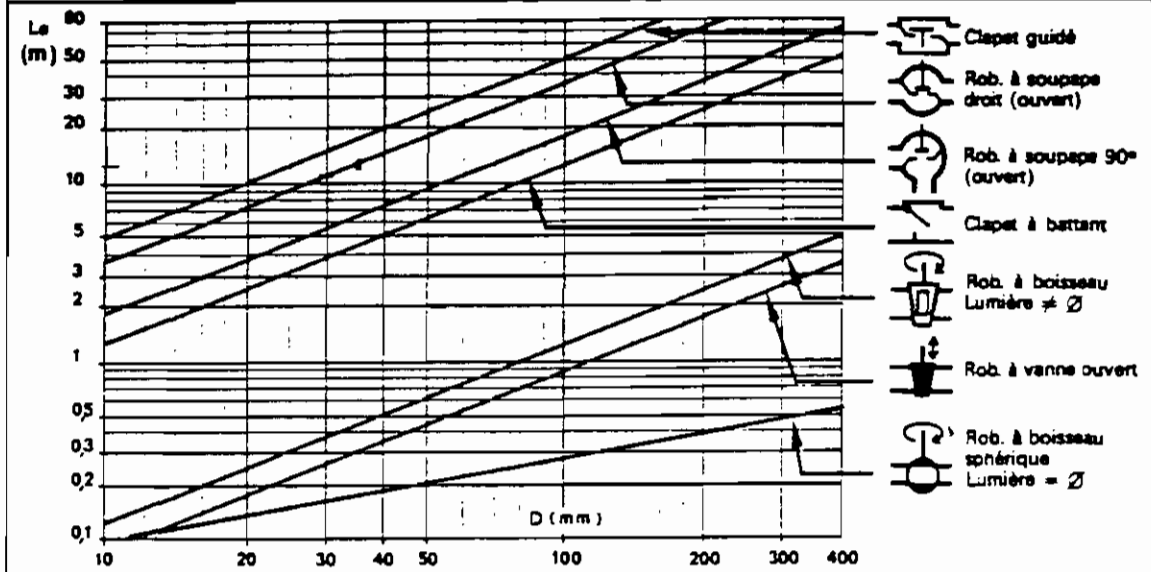
Valeur moyenne de j (j_m) d'après l'équation 1

$$j_m = \frac{P_s - (r + h + p_s)}{1,15 L} \quad 1,15 j_m = \frac{P_s - (r + h + p_s)}{L}$$

- si $j_m \leq 0,05 \rightarrow p_s$ est insuffisant (voir pages 35 à 37 - Tome I).
- si $j_m \approx 0,10 \rightarrow$ calculer au j_m .
- si $j_m \approx 0,15 \rightarrow$ calculer à la vitesse.

PERTES DE CHARGE LOCALES LONGUEURS ÉQUIVALENTES (L_e)

FICHE N°
03-007b



TUBES MÉTALLIQUES

EN CUIVRE • EN PLOMB • EN ZINC

CUIVRE (1) NFA 68-204									PLOMB NFA 55-571 (2)					
Ø ext. mm	Épaisseur en mm								Ø int. mm	Épaisseur e en mm				
	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0		2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
8,0	110 0,161	148 0,196	188 0,226	293 0,286	440 0,336				10	(masse en kg/m)			2,00	2,67
10,0	83 0,206	110 0,252	138 0,296	207 0,376	293 0,447	440 0,524			13			2,42		
12,0	67 0,251	88 0,308	110 0,362	180 0,465	220 0,559	314 0,664			15		1,93	2,71	3,57	
14,0	56 0,296	73 0,363	91 0,429	130 0,556	176 0,671	244 0,804	330 0,923		18			2,74		
16,0	48 0,340	62 0,419	77 0,497	110 0,644	148 0,783	200 0,944	264 1,090		20	2,01	2,46	2,93	4,46	
18,0	42 0,385	55 0,475	67 0,564	95 0,734	125 0,895	169 1,083	220 1,258		25	2,45	2,99		5,35	
20,0	38 0,429	48 0,531	60 0,631	83 0,823	110 1,007	146 1,223	188 1,426	293 1,789	27	2,63	3,21	4,42		
22,0	34 0,474	44 0,587	53 0,664	74 0,913	97 1,118	129 1,362	165 1,594		30	2,90	3,53	4,18	4,85	
25,0	30 0,541	38 0,671	48 0,799	64 1,047	83 1,286	110 1,573	138 1,845	207 2,349	33				5,28	
28,0	26 0,608	33 0,755	41 0,899	56 1,181	73 1,454	96 1,782	120 2,097		35	3,34	4,06	4,80	5,56	
30,0	24 0,653	31 0,811	38 0,966	52 1,271	67 1,566	88 1,922	110 2,265	160 2,908	40			4,80	5,43	
32,0	23 0,698	29 0,867	36 1,033	48 1,360	62 1,678	81 2,062	101 2,433	146 3,132	50				6,27	
36,0	20 0,787	25 0,979	31 1,168	42 1,539	55 1,901	70 2,342	88 2,768	125 3,579	60	6,0	7,0	8,0	10,0	
38,0	19 0,832	24 1,035	29 1,235	40 1,528	51 2,013	66 2,481	82 2,936	117 3,803	15	4,49				
40,0	18 0,877	23 1,090	28 1,302	38 1,718	48 2,125	62 2,621	77 3,104	110 4,026	16	4,71				
41,5		22					74	105	20	5,56	6,74	7,98		
42,0		1,150					3,229	4,194	25					
45,0		20	24	33	42	55	67	95	30					
		1,230	1,470	1,942	2,406	2,971	3,523	4,585	35					
48,0		19	23	31	40	51	62	88	40					
		1,314	1,570	2,078	2,572	3,180	3,775	4,921	45					
50,0		18	22	30	38	48	60	83	50					
		1,370	1,637	2,165	2,664	3,320	3,942	5,145	55					
52,0		17	19	26	33	43	52	73	60					
56,0		1,430	1,839	2,434	3,020	3,740	4,446	5,816	65					
63,0		17	23	29	37	46	54	84	70					
		2,074	2,747	3,411	4,229	5,033	5,941	8,599	75					
70,0			21	28	33	41	56	73	80					
			3,060	3,803	4,718	5,620	7,382	9,382	85					
75,0			19	24	31	38	52	73	90					
			3,284	4,082	5,068	6,039	7,941	10,316	100					
80,0			18	23	29	35	48	66	110					
			3,507	4,362	5,417	6,459	8,500	11,037	120					
85,0			17	21	27	33	42	58						
			3,731	4,641	5,767	6,978	9,378	12,216						
90,0			18	20	25	31	42	58						
			3,955	4,921	6,116	7,298	9,818	13,016						
100				18	23	28	38	52						
				5,480	6,815	8,138	10,737	14,116						
110				16	20	25	34	47						
				6,039	7,514	8,975	11,855	15,555						
121				15	19	22	31	42						
				6,664	8,283	9,996	13,085	17,116						
125					18	22	30	41						
					6,563	10,233	13,533	17,816						
133					13	20	28	38						
					7,328	10,904	14,427	19,016						

Le premier nombre indique la pression d'utilisation arrondie en bar (pour tube recuit) et avec un coefficient de sécurité de 6.

Le deuxième nombre indique la masse en kg/m (avec $\rho = 8,8 \text{ g/dm}^3$).

en couronne de 10 m

en éléments droits de 2-3 ou 4,0 m suivant Ø

épaisseur

(2). Sera remplacé par NF A 55-211 qui ne conservera que les Ø suivants.

ZINC soudé, NFA 36-403					
désignation	Ø mm	épais. mm	développement mm	masse kg 2m	long. m
4	40	3,50	140	1,230	2,0
5 (NF)	60	0,60	200	1,750	2,0
7,5	75	0,65	250	2,380	2,0
8 (NF)	90	0,65	266	2,510	2,0
10 (NF)	100	0,65	333	3,140	2,0
12 (NF)	120	0,70	400	4,050	2,0
14	140	0,80	450	5,200	2,0
16	160	0,80	520	5,010	2,0
18	180	0,80	580	5,700	2,0
20	200	0,80	645	7,450	2,0

(1) Gamme incomplète min Ø 1, e = 0,5, max Ø 300, e = 20. Il existe aussi pour les cas spéciaux Ø 23, 44, 54

TUBES EN POLYCHLORURE DE VINYLE .1. (NON PLASTIFIÉ)

Séries dans lesquelles sont choisies les dimensions (NFT 54-002).

D Diamètres nominaux : 2,5-3-4-5-6-8-10-12-16-20-25-32-40-50-63-75-90-(100)-110-125-(140)-160-(180)-200-(225)-250-(280)-315-(355)-400-(450)-500-(560)-630-(710)-800-(900)-1000.

Ép. Épaisseurs nominales : 1-1,2-1,4-1,6-1,8-2,0-2,3-(2,4)-2,6-2,9-3,2-(3,4)-3,6-(3,8)-4,0-(4,4)-4,5-(4,7)-5,0-5,4-5,6-5,9-6,3-(6,5)-(6,9)-7,1-(7,3)-(7,7)-8,0-(8,4)-(8,5)-8,8-(9,4)-(9,9)-10,0-(10,5)-11,0-(11,6)-12,5-(12,9)-(13,1)-14,2-16,0-17,5-20,0-22,2-25,0.

P.N. Pressions nominales : 1-2,5-4-6-10-16 (Si P.N. > 16, série R5 des nb. normaux.)

P.E. Pressions d'épreuve.

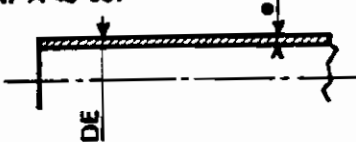
Dimensions nominales (mm)		P.N. UTILISATIONS ET P.E. CORRESPONDANTES (en bar)									Masse kg/m
		NFT 54-016			NFT 54-016			NFT 54-017			
		E.F. temp. < 25°C			E.C. 25°C ≤ temp. ≤ 40°C			E.U. (1) V.P. (1)	E.P. (1)	V.S. (1)	
D ext.	Ép.	5	10	16	6	10	16				
12	1,6		36								0,074
16	1,8		36							66	0,102
20	1,8		66				66				0,130
	2,6				105			105			0,199
25	2,0		66				66				0,203
	3,2				105			105			0,307
32	2,6		66				66				0,336
	3,2								35	85	0,406
	4,0				105			105			0,493
40	3,2		66				66			66	0,520
	5,0				105			105			0,770
50	3,2								53	53	0,660
	4,0		66				66				0,810
	5,0				35						0,990
	5,9							105			1,150
63	3,2	40							40	40	0,845
	5,0		66	66			66				1,280
	8,0							105			1,940
75	1,6									16	0,520
	3,2								34		1,010
	3,6	40									1,130
	5,9		66	66			66				1,800
90	2,0									16	0,775
	3,2								28		1,230
	4,5	40				40					1,690
	5,9		54								2,190
	7,1			56			56				2,590
(100)*	2,0									16	0,865
	3,2								25		1,370
110	2,3									16	1,090
	3,2								23		1,510
	4,5	33									2,090
	5,4	40				40					2,480
	6,3		48								2,880
	8,8		66	66			66				3,920
125	2,6									16	1,400
	3,2								20		1,720
	5,0	32									2,640

* Éviter les dimensions entre parenthèses.

TUYAUX EN FONTE.1.

SÉRIES : EX cylindrique • STANDARD « ST » • RAPID

SÉRIE « EX » à cylindriques NF A 48-607



Tuyau à bouts lisses.
Symbole

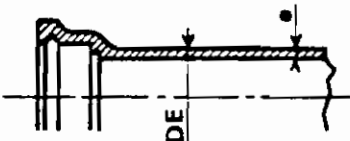
Le symbole est surmonté du chiffre correspondant à la longueur du tuyau.

Désignation (exemple) :

Tuyau EX 150, NF A 48-607.
N.B. NF A 48-607 propose des longueurs de 3-4-5-5,6-6,1 m.

(1). Dimension à éviter.

SÉRIE STANDARD dite série « ST » NF A 48-554



Tuyau à emboîtement pour joint coulé.
Symbole

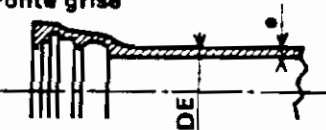
Le symbole est surmonté du chiffre correspondant à la longueur du tuyau.

Désignation (exemple) :

Tuyau ST 150 NF A 48-554.

(1). Dimension à éviter.
(2). Hors norme.

SÉRIE STANDARD; Fonte grise



Déviations maximales 4 à 5°.

TUYAUX RAPID; Fonte grise

Profil de l'emboîtement : (d° ci-dessus).
Série standard fonte grise.

*Ces épaisseurs comprennent le revêtement intérieur à base de ciment métallurgique.

D nominal	DE	e	Masse métrique moyenne	Masse totale (environ) pour une longueur stb de (en m) :				
				3	4	5	6	7
N°	mm	mm	kg/m	kg	kg	kg	kg	kg
60	77	6,8	10,7	32,1	42,8	53,5	64,2	
80	98	7,2	14,7	44,1	58,8	73,5	88,2	
100	118	7,5	18,6		74,4	93,0	111,6	
125	144	7,9	24,2		96,8	121,0	145,2	
150	170	8,3	30,1		120,4	150,5	180,6	
175 (1)	196	8,8	37,0		148,0	185,0	222,0	
200	222	9,2	44,0		176,0	220,0	264,0	
250	274	10,0	59,3		237,2	296,5	355,8	
300	326	10,8	76,5		306,0	382,5	459,0	
350	378	11,7	96,3		385,2	481,5	577,8	
400	429	12,5	116,9		467,6	584,5	701,4	
450 (1)	480	13,3	139,4		557,6	697,0	838,4	
500	532	14,2	165,2		660,8	826,0	991,2	
500	635	15,8	219,8		879,2	1 099,0	1 318,8	
40 (2)		7,8	13,0					
50 (2)		8,0	16,0					
60	77	6,8			47		68,5	
80	98	7,2			64	79	93,5	
100	118	7,5				100	119,0	
125	144	7,9					154,0	
150	170	8,3					192,0	
175 (1)	196	8,8					236,0	
200	222	9,2					281,0	
250	274	10,0					379,0	
300	326	10,8					489,0	
350	378	11,7					615,0	
400	429	12,5					748,0	
450 (1)	480	13,3					892,0	
500	532	14,2					1 057,0	
600	635	15,8					1 408,0	
700	738	17,5					1 816,0	
800	842	19,2					2 277,0	2 632,0
900	945	20,8					2 773,0	3 205,0
1000	1 048	22,5					3 332,0	3 850,0
60	81	6,8	11,5				68,5	
80	102	7,2	16,0				93,5	
100	123	7,5	20,0				119,0	
125	149	7,9	26,0				154,0	
150	175	8,3	32,5				192,0	
175	201	8,8	40,0				236,0	
200	227	9,2	47,5				281,0	
60	81	10,7°	11,5				70,0	
80	102	11,1°	15,5				93,0	
100	123	11,5°	19,5				117,0	
125	149	12,0°	25,0				151,0	
150	175	12,5°	31,0				187,0	
175	201	13,0°	37,5				226,0	
200	227	13,5°	44,5				268,0	

TUBES EN POLYCHLORURE DE VINYLE .2. (NON PLASTIFIÉ)

Dimensions nominales (mm)		P.N. UTILISATIONS ET P.E. CORRESPONDANTES (en bar)									
		NFT 54-016			NFT 54-016			NFT 54-017			Masse kg/m (1)
		E.F. temp. < 25 °C			E.C. 25 °C ≤ temp. ≤ 40 °C			E.U. (1)	E.P. (1)	V.S. (1)	
Q ext.	Ép.	6	10	16	6	10	16	V.P. (1)	E.P. (1)	V.S. (1)	
125	6,3		41		41						3,290
	10,0			66		66					5,050
140	3,2							18	16		1,930
	5,0	25									2,970
	7,1		41		41						4,150
160	3,4										2,340
	3,6							17	16		2,480
	3,8										2,610
	5,4	25									3,670
	8,0		41		41						5,350
200	3,8										3,280
	4,4							16	16		3,790
	5,0										4,290
	6,5	25									5,540
	10,5		41		41						8,760
225	7,3	25									7,000
	11,6		41		41						10,880
250	4,4										4,760
	6,3							19			6,760
	8,4	25									8,930
	12,9		41		41						13,460
315	5,4										7,350
	8,0										10,810
	10,5	25									14,070
400	6,9										11,930
	10,5										17,990
	13,1	25									22,300
500	8,4										18,160
	13,1										28,060

(1). E.U. Eaux usées; V.P. Ventilations primaires; E.P. Eaux pluviales; V.S. Ventilations secondaires.

Couleur : gris foncé — pour la conduite des liquides alimentaires (1)
gris clair — pas destiné à la conduite des liquides alimentaires.

Désignation : Tube en polychlorure de vinyle non plastifié 40 x 2,0 - 6 m. NFT 54-003.

Caractéristiques	Spécifications	Méthode d'essai
• Retrait longitudinal après recuit à 150 °C ...	Retrait ≤ 4% - Aspect du tube conservé	NFT 54-021
• Masse volumique à 25 °C ...	$1,37 \leq \rho \leq 1,42 \text{ g/cm}^3$	NFT 54-022
• Absorption d'eau ...	$A_0 \leq 4 \text{ mg/cm}^2$	NFT 54-023
• Température de ramollissement vicat ...	Masse de 5 kg; $t \geq 78 \text{ °C}$	NFT 54-024
• Résistance à la pression à 20 °C ...	Voir P.E. tenue minimale : 1 h	NFT 54-025
• Résistance à la pression à 60 °C ...	Tension de charge = 140 daN/cm^2 tenue minimale : 10 h	NFT 54-025
	Tension de charge = 100 daN/cm^2 tenue minimale : 1 000 h	
• Résistance en traction ...	$R \geq 450 \text{ daN/cm}^2$	NFT 54-026
• Allongement à la rupture ...	$A \geq 80 \%$	NFT 54-026

TUBES EN POLYCHLORURE DE VINYLE .2. (NON PLASTIFIÉ)

Dimensions nominales (mm)		P.N. UTILISATIONS ET P.E. CORRESPONDANTES (en bar)									Masse kg/m (1)
		NFT 54-016			NFT 54-016			NFT 54-017			
		E.F. temp. < 25 °C			E.C. 25 °C ≤ temp. ≤ 40 °C			E.U. (1)			
D ext.	Ep.	8	10	16	6	10	16	V.P. (1)	E.P. (1)	V.S. (1)	
125	6,3		41		41						3,290
	10,0			66		66					5,050
140	3,2							18	16		1,930
	5,0	25									2,970
	7,1		41		41						4,150
160	3,4										2,340
	3,6							17	16		2,480
	3,8										2,610
	5,4	25									3,670
	8,0		41		41						5,350
200	3,8										3,280
	4,4							16	16		3,790
	5,0										4,290
	6,5	25									5,540
	10,5		41		41						8,760
225	7,3	25									7,000
	11,6		41		41						10,880
250	4,4										4,760
	6,3							19			6,760
	8,4	25									8,930
	12,9		41		41						13,460
315	5,4										7,350
	8,0										10,810
	10,5	25									14,070
400	6,9										11,930
	10,5										17,990
	13,1	25									22,300
500	8,4										18,160
	13,1										28,060

(1). E.U. Eaux usées. V.P. Ventilations primaires. E.P. Eaux pluviales; V.S. Ventilations secondaires.

Couleur : gris foncé — pour la conduite des liquides alimentaires (1)
gris clair — pas destiné à la conduite des liquides alimentaires

Désignation Tube en polychlorure de vinyle non plastifié 40 x 2,0 — 6 m, NFT 54-303.

Caractéristiques	Spécifications	Méthode d'essai
• Retrait longitudinal après recuit à 150 °C ...	Retrait ≤ 4 % - Aspect du tube conservé	NFT 54-021
• Masse volumique à 25 °C	$1,37 < \rho \leq 1,42 \text{ g/cm}^3$	NFT 54-022
• Absorption d'eau	$A_0 \leq 4 \text{ mg/cm}^2$	NFT 54-023
• Température de ramollissement vicat	Masse de 5 kg; $t \geq 78 \text{ °C}$	NFT 54-024
• Résistance à la pression à 20 °C	Voir P.E. tenue minimale 1 h	NFT 54-025
• Résistance à la pression à 60 °C	Tension de charge = 140 daN/cm^2 tenue minimale : 10 h	NFT 54-025
	Tension de charge = 100 daN/cm^2 tenue minimale : 1 000 h	
• Résistance en traction	$R \geq 450 \text{ daN/cm}^2$	NFT 54-026
• Allongement à la rupture	$A \geq 80 \%$	NFT 54-026

ANNEXE 3

EXEMPLE DE CALCUL ET LE MODE OPERATOIRE

COMMENT CALCULER UN RESEAU

Le réseau d'alimentation

La détermination des diamètres théoriques d'un réseau requiert les opérations suivantes :

- 1- le tracé du schéma (éventuellement ses accessoires et accidents de parcours .
- 2- spécifier la longueur du tronçon .
- 3- donner les niveaux des extrémités des tronçons.
- 4- donner les débits à assurer (débit probable).
- 5- donner les caractéristiques du réseau qui doit alimenter l'installation .

La technique de calcul adoptée dans l'élaboration du logiciel pour le dimensionnement du réseau d'alimentation est la suivante:

Comme dans un tableau , il semble raisonnable d'inscrire les données qui nous sont fournies et ceci en garnissant verticalement les colonnes de gauche à droite . Ainsi , pour tout projet réel, nous auront :

opération 1 : spécifier le repère

exemple (conduite I , tronçon 10 de l'immeuble H).

opération 2 : dans un premier temps , il faut donner les appareils desservis par le tronçon , ainsi dans une procédure les débits de base de chaque appareil étant consignés dans un tableau; ces débits sont recherchés et le débit probable est calculé comme précisé plus haut .

opération 3 : donner la longueur du tronçon .

opération 4 : donner la pression d'entrée de la conduite.

opération 5 : donner la différence de niveau Dh .

opération 6 : spécifier la vitesse de conception.

opération 7 : donner le type de matériau.

le type de matériau spécifié permet de choisir dans une banque de données le diamètre normalisé pour ce matériau .

Rappelons qu'en ce qui concerne le calcul de la perte de charge J, que les gammes des tuyauteries commercialisées à ce jour nous obligent à des choix .

Avant de calculer les pressions de sortie de chaque tronçon , nous procédons à une vérification des diamètres envisagés .

En effet , si nous totalisons verticalement les colonnes J et h, nous obtenons ΣJ et Σh .

Avec $P_e - (\Sigma J + \Sigma h) \geq P_r$.

Cette démarche nous permet de rectifier le choix des diamètres avant de procéder aux calculs des pressions de P_e , P_s , $P_e - h$ pour tous les tronçons .

L'opération 8 : permet d'adapter le choix des diamètres au calcul des pressions de sortie (P_s) de chaque tronçon du circuit le plus défavorisé .

opération 9 : calcul des pressions de sortie P_s .

opération 10 : Vérifications (calcul de la pression résiduelle P_r de chaque appareil).

L'ensemble de ces opérations donne le graphe ci-dessous.

REP	Q	D	U	j	L	J	Pe	Pe-J	h	Ps
	l/s	mm	m/s	mce	m	mce	mce	mce	m	mce
①	②				③		④		⑤	
						-J	+ Pe	Pe-J	± h	Ps
							→	→	→	↘
							←	←	←	↙
						$\sum J$	+ Pe =	Pei -	$\sum J - \sum H =$	Ps _n

En cas d'insuffisance de pression, le tracé du circuit est à revoir pour porter éventuellement les modifications possibles susceptibles de nous faire réduire les pertes de charge.

Lorsque le tracé est optimal, nous choisissons une pompe pour alimenter un réservoir dont le volume intérieur utile est calculé en fonction de :

- 1) Le nombre d'habitant dans le logement .
- 2) les besoins domestiques par jour et par habitant.

Le volume est : $V = 1.5 \sum v_i$

avec $v_i = T * \sum Q_b$ (Q_b débit de base , T temps de puisage).

Dans le circuit de l'eau chaude, le générateur d'eau chaude est dimensionné en fonction des paramètres suivants :

- Le nombre de logements,
- la température de l'eau chaude T-EC,
- la température de l'eau froide T-EF,
- le nombre de pièces par logement.

Le logiciel donne la puissance du générateur en (KW)

$$P = Q \cdot (T-EC - T-EF) ,$$

$$Q = \sum Q_i \text{ somme des débits probables.}$$

NB Les spécifications faites pour le circuit optimal de l'eau froide restent valables à la seule différence que les pertes de charge ne sont pas les mêmes.

Le tableau des coefficients de perte de charge

TABLEAU	EAU	EAU	EAU
	10°c	80°c	150°c
acier galvanisé fonte	0.00092	0.00067	
acier noir	0.00075	0.00053	0.00043
plomb , cuivre ,pvc	0.00056	0.00040	

Le réseau d'évacuation

Les collecteurs (les opérations à faire:)

- 1°) spécifier le repère
- 2°) donner les appareils à évacuer
- 3°) donner la pente du collecteur (1% à 5%) .

une fois toutes ces spécifications faites , nous obtenons le diamètre normalisé à partir du calcul des éléments suivants :

Q_{brute} = somme des débits de base .

Y le coefficient de simultanéité .

$Q_p = Q_{brute} * Y$, Q_p = débit probable .

NB Lorsque le collecteur contient de l'eau pluviale , la valeur du débit est multipliée par 1.5 . On choisi dans les deux cas le diamètre du collecteur correspondant aux caractéristiques mentionnées . (voir tableau collecteur)

Quant aux chutes /descentes , la valeur des diamètres des tuyaux dépend des différents types d'appareils qui sont évacués et du type de ventilation (voir tableau chute/ descente) .

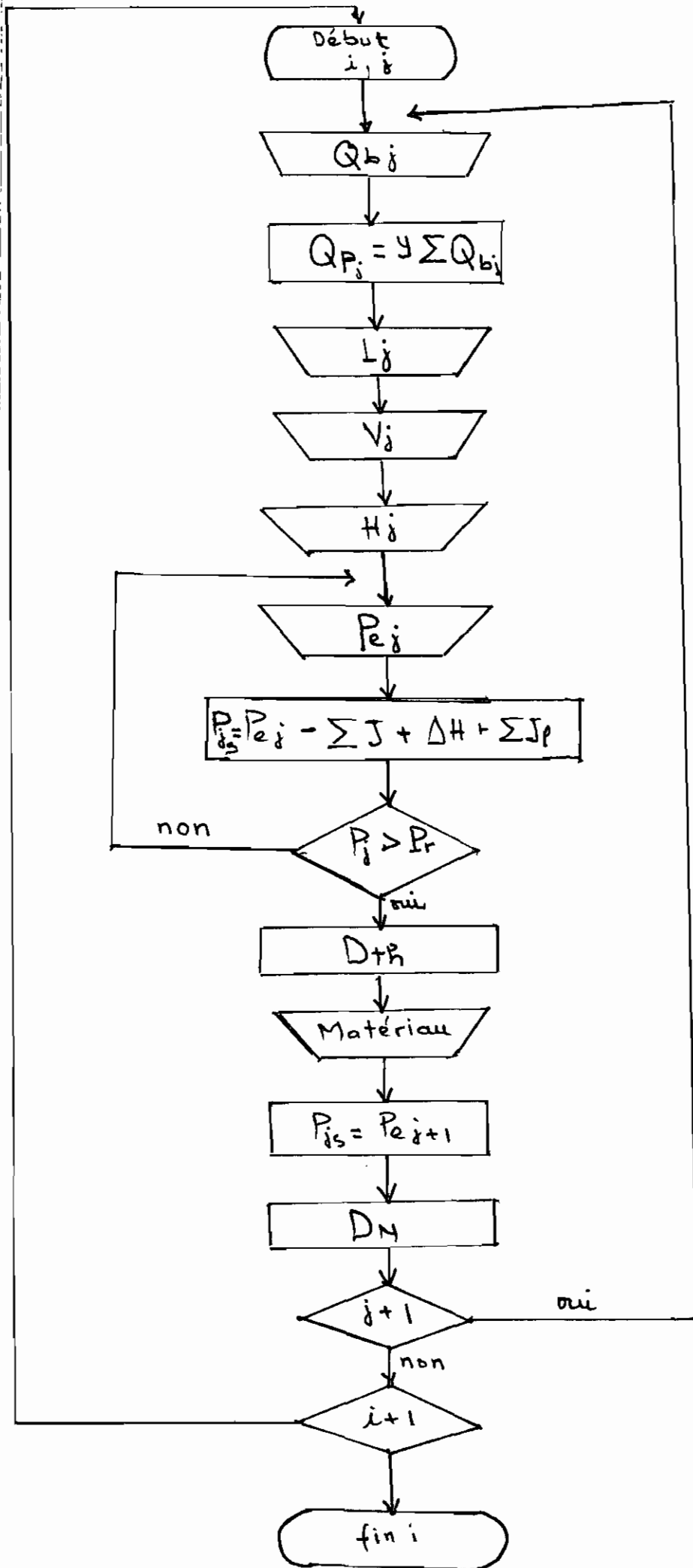
Eau pluviale

Pour l'évacuation de l'eau pluviale , il faut déterminer la surface théorique en plan des combles desservis en (m^2) et le diamètre des tuyaux est choisi à partir d'une banque de données .

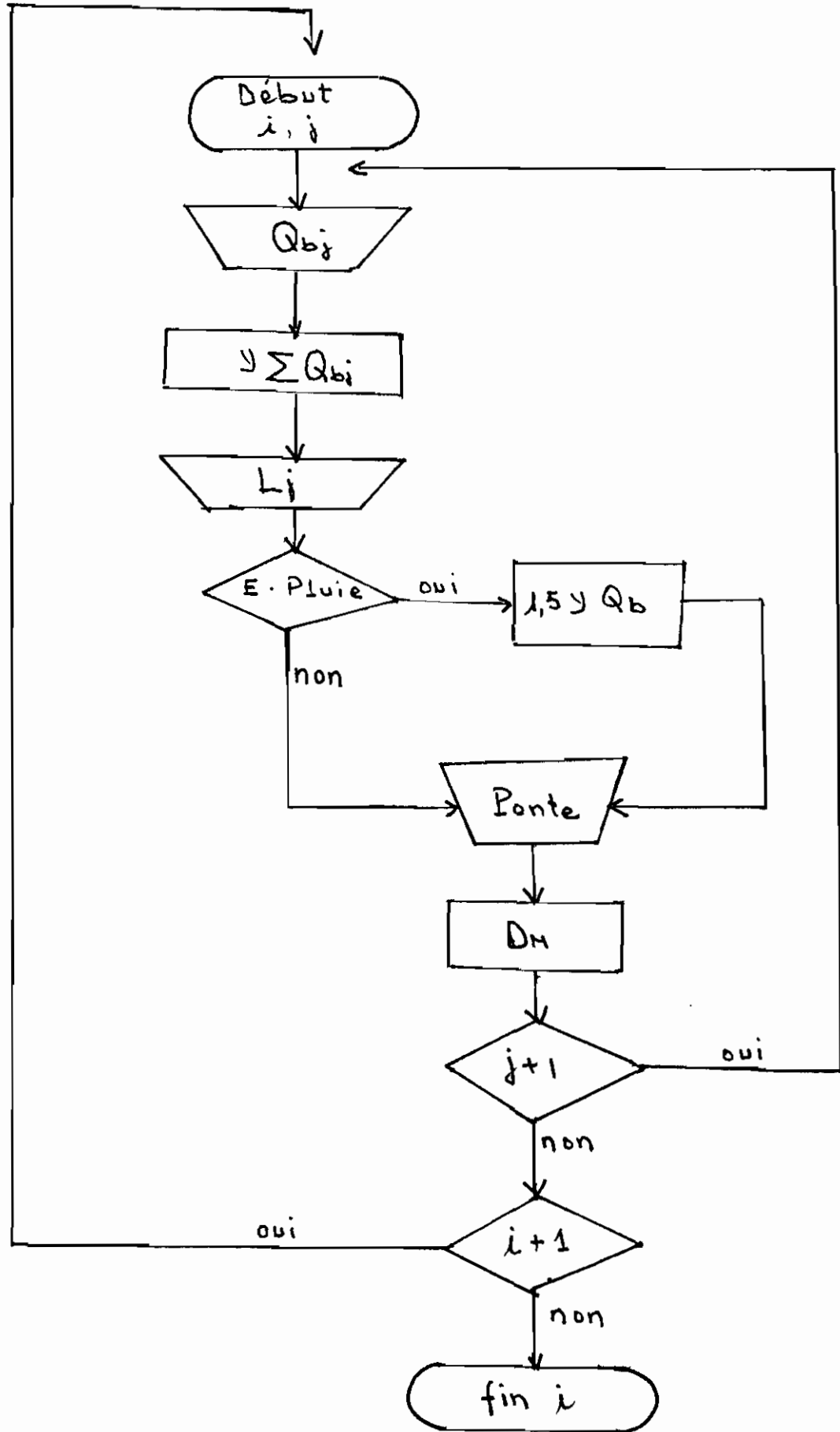
(voir tableau eau pluviale) .

NB La manipulation du logiciel est assez simple . Une fois le menu choisi , il s'agit de répondre aux différentes questions et les résultats sont donnés ./.

RESEAU D'ALIMENTATION



RESEAU D'EVACUATION.



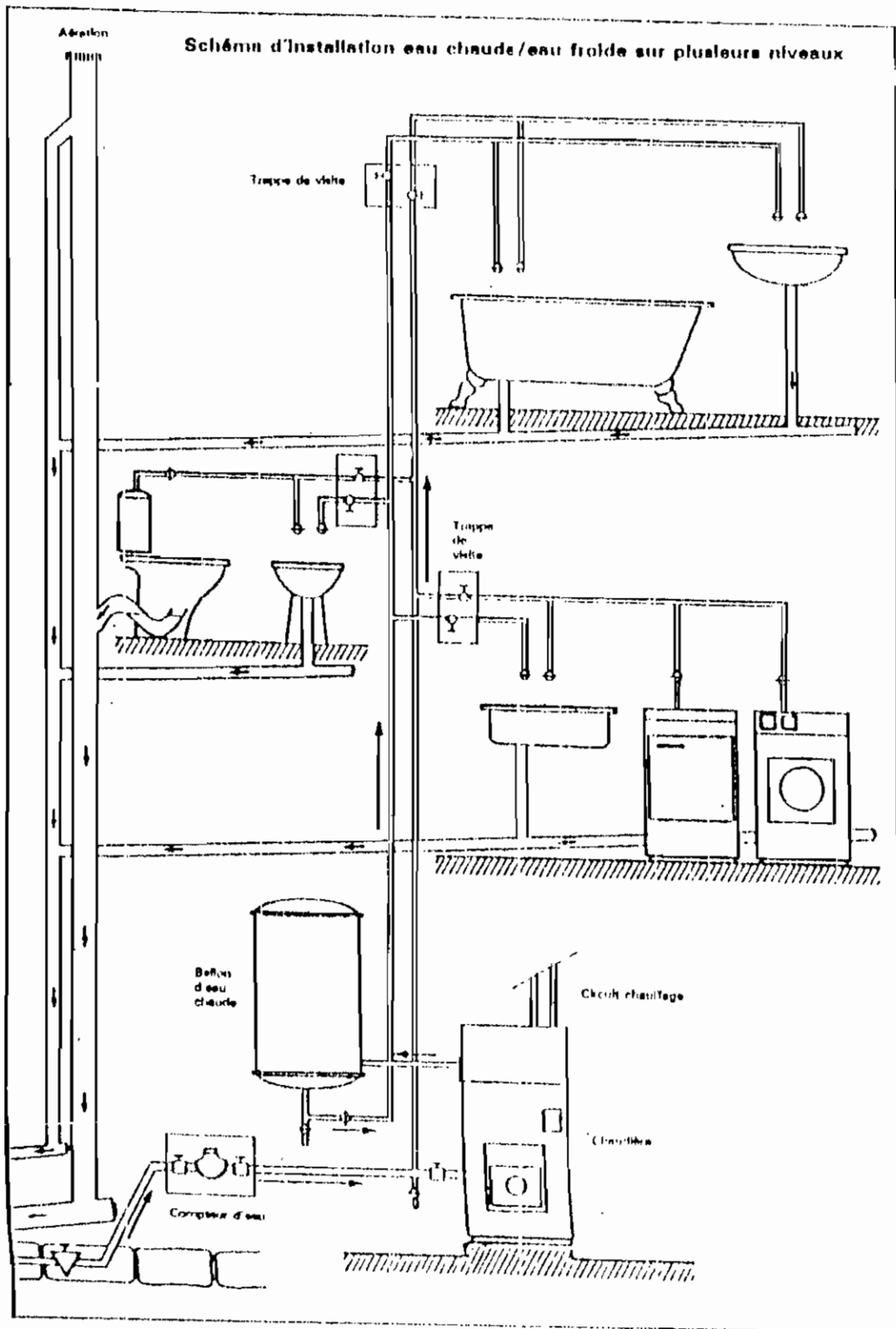
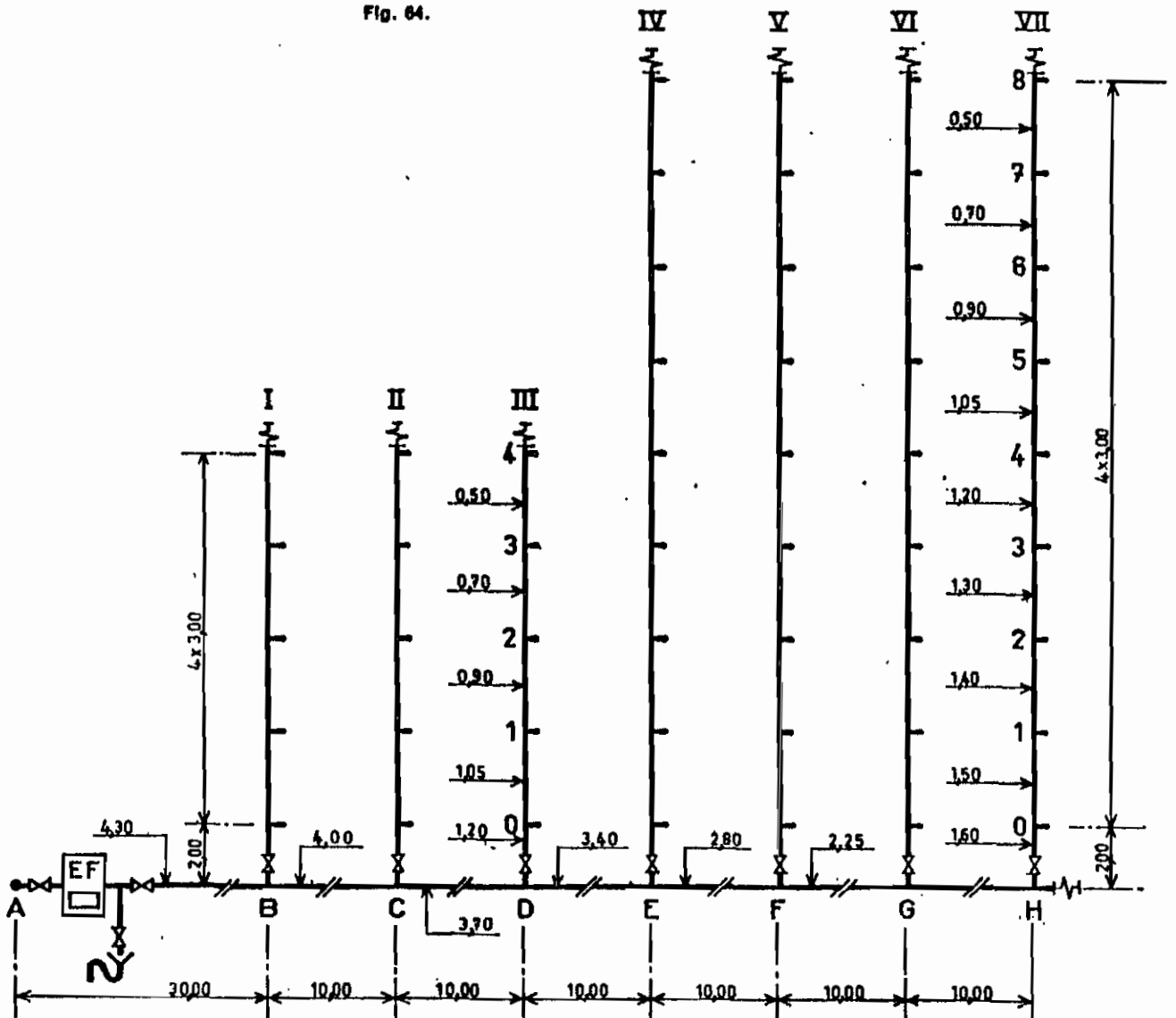
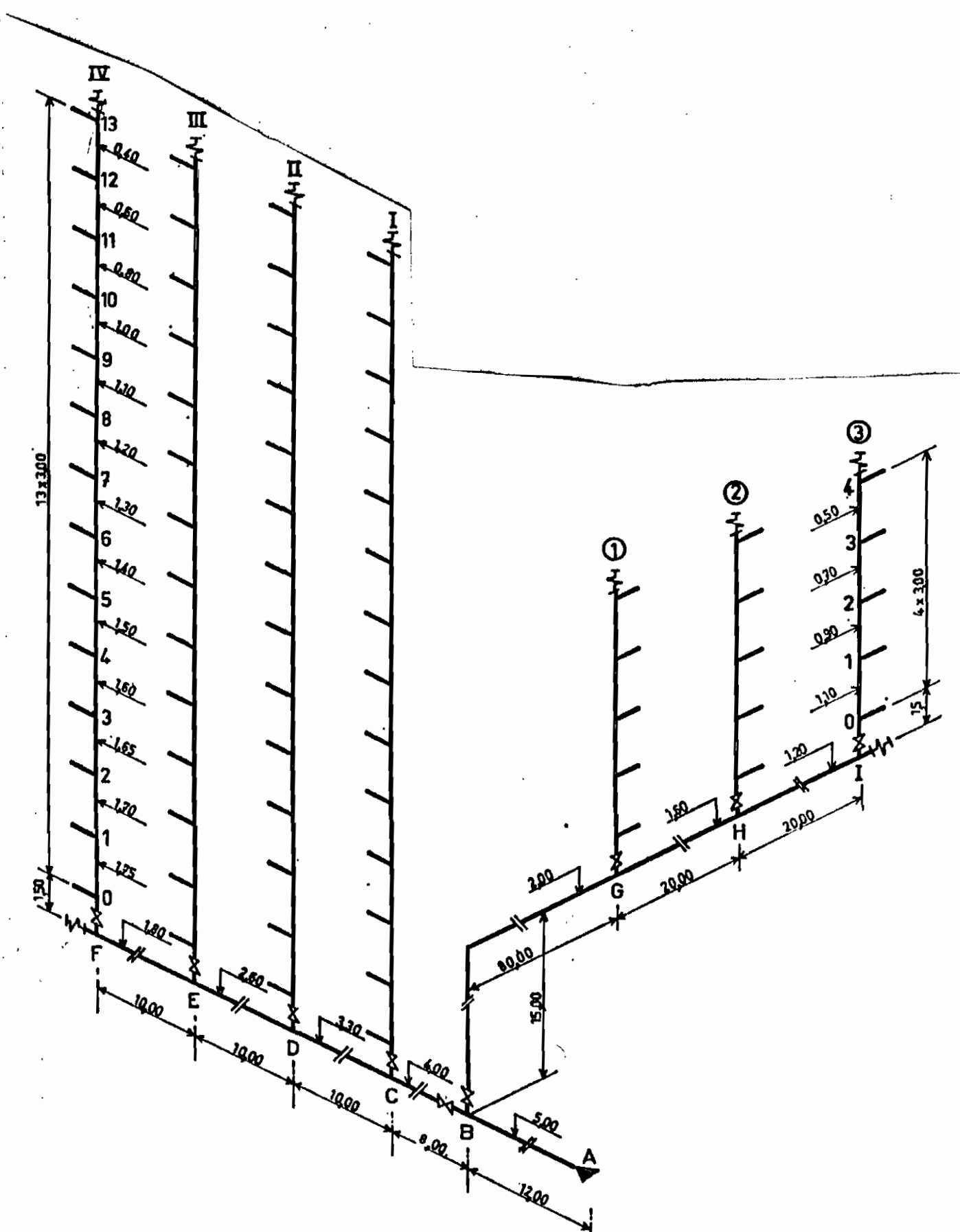


Fig. 64.



Exemple de tracé de conduites :



Exemplo do traçé de conduites.

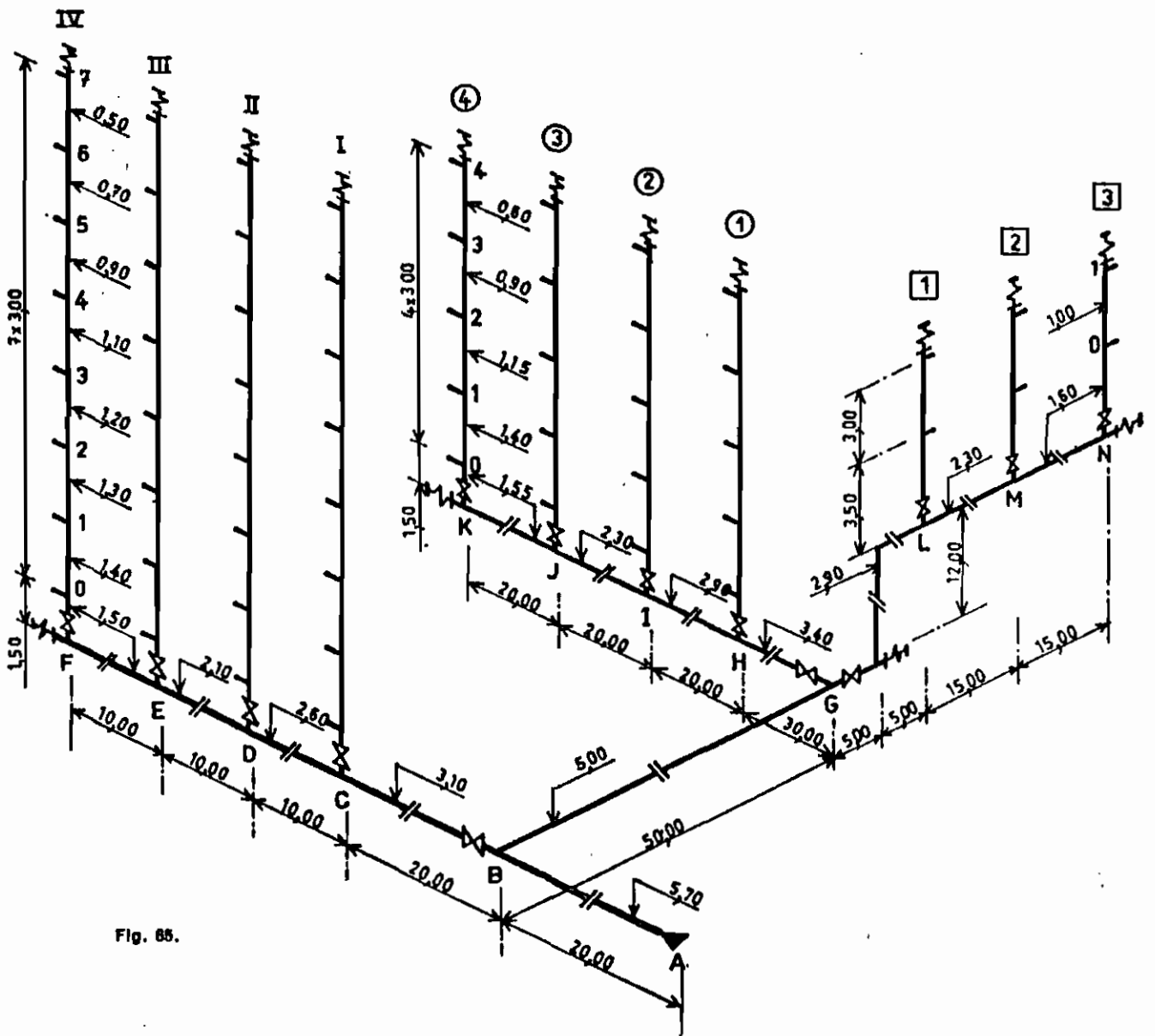


Fig. 85.

Exemple de tracé de conduites.

Réseau d'alimentat° Réseau d'évacuat° Coût d'installat°

Eau froide
Eau chaude instantanée
Générateur eau chaude
Choix du compteur
Dim réservoir

Quitter - ROZO -

▲

Réseau d'alimentat° Réseau d'évacuat° Coût d'installat°

* Eaux usées *
Collecteur
Chute/Descente

* Eau pluviale *
Moignon cylindrique
Cone / cuvette

▲

Réseau d'alimentat°	Réseau d'évacuat°	Coût d'installat°
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Réseau d'alimentation Réseau d'évacuation </div>

Réseau d'alimentat°	Réseau d'évacuat°	Coût d'installat°
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Quitter définitivement ? Oui Non </div>

Donner le nombre de conduites d'eau froide 3

Conduite A		
Donner le nbre de tronçons 10	donner le type de matériau	
Tronçon n°10		
Longueur => 1.1	Vitesse => 1	Hauteur manométrique => 1.4
Nbre d'éviers 3 Nbre de lavabos 3 Nbre de lavabos collectif par jet 1 Nbre de bidets 2 Nbre de baignoires /eau chaude 2 Nbre de baignoires /chauffe bain 1 Nbre de douche 2 Nbre de poste-d'eau 1 Nbre de WC avec réservoir de chasse 1 Nbre d'urinoires avec réservoir 1 Nbre de buanderies 0 Nbre de bouches d'arrosage 0		
Nbre de robinets de chasse de type 3=>4	Débit de chasse =>1.5	

tron	Débit	Diamètre	Vitesse	Longueur	Jt	Pe	H	Ps
1	13.9	100.8	1.9	2.0	0.018		2.4	
2	13.7	100.8	1.8	1.4	0.012		2.0	
3	13.6	107.1	1.7	1.6	0.011		1.0	
4	13.5	107.1	1.6	0.8	0.005		0.9	
5	13.4	107.1	1.6	2.0	0.013		1.0	
6	13.4	107.1	1.5	2.0	0.011		1.0	
7	7.3	82.5	1.4	1.4	0.010		0.7	
8	6.9	82.5	1.4	1.2	0.008		0.2	
9	7.2	94.4	1.3	1.2	0.006		1.0	
10	6.7	94.4	1.0	1.1	0.004		1.4	

Pour trouver les caractéristiques
du compteur dimensionnaire,
il faut choisir option compteur

Conduite A

Donner le nombre de réservoirs d'eau 1

RESERVOIR 2

Donner le nombre d'habitants dans le logement 22

Les besoins domestiques : par jour et par habitant sont en (litre)

Qtité d'eau de boisson	5
Qtité d'eau de cuisson d'aliment	10
Qtité d'eau de soins de propreté	35
Qtité d'eau de bain	40
Qtité d'eau de stalle d'urinoir	50
Qtité d'eau pour animaux	25
Qtité d'eau pour lavage/arrosage	40
donner la HMT de la pompe	27
donner le rendement en % de la pompe	85

VOLUME (m ³)	HAUT-MANO (m)	RENDEMENT (%)	PUISSANCE (cv)
1.5	27.0	85.0	0.0053

Donner le nombre de conduites d'eau chaude 2

Conduite A		
Donner le nbre de tronçons 7		donner le type de matériau
Tronçon n°7		
Longueur => 1.5	Vitesse => 1	Hauteur manométrique => 2
Nbre d'éviers 2 Nbre de lavabos 2 Nbre de douche 2 Nbre de bidets 2 Nbre de baignoires /eau chaude 1 Nbre de bac à laver domestique 3 Nbre de bac à laver_douche 1 Nbre de lavabo collectif par jet 1		

tron	Débit	Diamètre	Vitesse	Longueur	Jt	Pe	H	Ps
1	1.5	40.0	1.8	1.2	0.02		2.0	
2	1.1	40.0	1.7	2.0	0.03		1.6	
3	1.2	40.0	1.5	2.0	0.02		1.0	
4	1.1	40.0	1.4	2.0	0.02		1.0	
5	1.0	40.0	1.7	0.3	0.01		2.0	
6	0.7	40.0	1.3	1.2	0.01		2.0	
7	0.6	40.0	1.0	1.5	0.01		2.0	

Conduite E-chaude A

Donner le nombre de générateurs d'eau chaude 2

GENERATEUR 1

Donner le nbre de logements 10

TEMPERATURE-EC => 80

TEMPERATURE-EF => 10

PIECES/LOGEMENT => 2

Nbre d'éviers 8
 Nbre de lavabos 8
 Nbre de douche 4
 Nbre de bidets 4
 Nbre de baignoires (L<1.3) 3
 Nbre de machine à laver 2
 Nbre de bac à laver 2
 Nbre de baignoires(L>1.3) 3

Besoin (m ³)	TEMP-EC (°C)	TEMP-EF (°C)	Puissance (kw)
11.2	80.0	10.0	786.8

GENERATEUR 2

Donner le nbre de logements 8

TEMPERATURE-EC => 50

TEMPERATURE-EF => 10

PIECES/LOGEMENT => 4

Nbre d'éviers 6
 Nbre de lavabos 6
 Nbre de douche 5
 Nbre de bidets 4
 Nbre de baignoires (L<1.3) 2
 Nbre de machine à laver 2
 Nbre de bac à laver 2
 Nbre de baignoires(L>1.3) 1

Besoin (m ³)	TEMP-EC (°C)	TEMP-EF (°C)	Puissance (kw)
12.9	50.0	10.0	515.2

Donner le nombre de surface desservis => 2

SURFACE 1

NB / la surface en plan des combles desservis est en (m²)

Donner la surface théorique au chéneau /gouttière > 250

Le diamètre des tuyaux en (cm) est => 18

* S.V.P * 1 (cm²) de section de tuyau de descente évacue
1 (m²) de surface de couverture en plan .

SURFACE 2

NB / la surface en plan des combles desservis est en (m²)

Donner la surface théorique au chéneau /gouttière > 150

Le diamètre des tuyaux en (cm) est => 14

* S.V.P * 1 (cm²) de section de tuyau de descente évacue
1 (m²) de surface de couverture en plan .

SURFACE 1

NB / la surface en plan des combles desservis est en (m²)

Donner la surface théorique du cône /cuvette > 220

Le diamètre des tuyaux en (cm) est => 14

* S.V.P * 0,7 (cm²) de section de descente 1 (m²)
de surface de couverture en plan .

SURFACE 2

NB / la surface en plan des combles desservis est en (m²)

Donner la surface théorique du cône /cuvette > 300

Le diamètre des tuyaux en (cm) est => 17

* S.V.P * 0,7 (cm²) de section de descente 1 (m²)
de surface de couverture en plan .

Donner le nombre de canalisations d'évacuation 3

Conduite A

Donner le nbre de tronçons 10

Tronçon n°1
Longueur => 2

Vitesse => 1.5

La pente du collecteur => 3

Nbre d'éviers 8
Nbre de lavabos 8
Nbre de douches 4
Nbre de bidets 6
Nbre de baignoires 4
Nbre de bac à laver 3
Nbre de bain de pieds 2
Nbre de plonges ordinaires 2
Nbre d'urinoires 2
Nbre de WC à chasse directe 2
Nbre de WC à action siphonique ?

Donner le nombre de conduites principales 5

Conduite A

Je suis au point

conduite n°5
pression => 20

Vitesse => 1.3

Nbre d'éviers 8
Nbre de lavabos 7
Nbre de lavabos collectif par jet 5
Nbre de bidets 4
Nbre de baignoires /eau chaude 3
Nbre de baignoires /chauffe bain 3
Nbre de douche 3
Nbre de poste-d'eau 2
Nbre de WC avec réservoir de chasse 2
Nbre d'urinoires avec réservoir 2
Nbre de buanderies 1
Nbre de bouches d'arrosage 0

Nbre de robinets de chasse de type 3=>10

Débit de chasse =>1.5

cond	consommat°	diamètre	Calibre	pression
1	35.0	40.0	20.0	25.0
2	35.0	40.0	20.0	25.0
3	35.0	40.0	20.0	23.0
4	35.0	40.0	20.0	20.0
5	35.0	40.0	20.0	20.0

ANNEXE 4

PLOMBERIE SANITAIRE ET INSTALATION (coûts en cfa)

LOT 5 : PLOMBERIE - SANITAIRES

Salle de bains complète standard : (baignoire - bidet)

1	Lavabo, WC à l'anglaise y compris robinetterie sans tuyauterie	U	342378
2	Baignoire O?70 x 1,70 y compris maçonneries	U	100250
3	Robiner mélangeur baignoire + flexible téléphone	U	25242
4	Mélangeur bain douche	U	20088
5	Ronde siphon baignoire	U	9090
6	Vidage à chaînette	U	5167
7	Trappe de visite	U	10530
8	Flexible douche MA 250 + douchette téléphone	U	19341
9	Porte peignoir 1 B	U	5670
10	Porte savon chromé	U	4989
11	Porte serviette BP	U	8002
12	Bidet complet à 12 robinets	U	47988
13	Robinet de porte bidet	U	5670
14	Combiné bonde siphon bider	U	4536
15	Mélangeur du bidet + vidage	U	19764
16	Vidage à tirette	U	9639
17	Vidage à chaînette	U	5167
18	Siphon bidet	U	2268
19	Lavabo complet de 56 sur consoles à 2 R	U	55008
20	Lavabo complet de 632 sur consoles à 2 R	U	58166
21	Lave-main porcelaine complet	U	42144
22	Paire de consoles alu + pattes	U	7006
23	Siphon lavabo	U	2286
24	Robinet lavabo simple chromé	U	5734
25	Mélangeur lavabo + vidage	U	19764
26	Combiné bonde - siphon	U	3888
27	Tablette étagère en plastique	U	3456
28	Tablette étagère en verre	U	7290
29	Glace lavabo 40 x 60 2p.5mm	U	7305
30	Glace lavabo 40 x 60 ép.3mm	U	4860
31	Cache trou chromé	U	1620
32	WC à l'anglaise CB	U	69196
33	Cuvette de WC à l'anglaise	U	31249
34	Réservoir de chasse basse + mécanisme	U	33329
35	Abattant double standard	U	8035
36	Robinet équerre	U	1765
37	Mécanisme de chasse basse	U	7290
38	Porte papier chromé	U	4989
39	Receveur de douche 70 x 70	U	52905
39	Colonne de douche + robinet	U	11826
40	Mélangeur de douche C.M	U	12085
41	Mélangeur de douche standard	U	9331
42	Combiné de douche QUEROY	U	30375
43	Robinet chromé de douche	U	3564
44	Ensemble flexible DA 150 + douchette 70	U	10821
45	Flexible de douche DA 150	U	7128
46	Flexible de douche DA 250	U	15600
47	Douchette de 70	U	3564
48	Pomme de douche	U	1701
49	Bonde de receveur de douche	U	7290
50	Cuvette de WC à la turque	U	26203
61	Siphon WC en PVC	U	9720
62	Siphon porcelaine	U	8100
63	Chasse d'eau haute en plastique	U	17020
64	Descente de chasse en plastique	U	2430
65	Queue de carpe	U	630
66	Guide chaînette	U	1620

67	Robinet équerre	U	1765
68	Robinet flotteur 12/17	U	6318
69	Urinoir à coquille complet	U	60798
70	Robinet urinoir Robinet urinoir à pression	U	25920
71	Siphon d'urinoir	U	19116
72	Cuvette d'urinoir à coquille	U	15762
73	Evier égouttoir porcelaine 1 B + E	U	88350
74	Evier égouttoir porcelaine 2 B + E	U	151470
75	Timbre d'office 90 x 55	U	131220
76	Timbre d'office 70 x 45	U	59220
77	Evier inox à 2 égouttoirs	U	77436
78	Evier inox 160 x 50	U	110160
79	Evier égouttoir inox	U	52650
80	Robinet simple evier avec bec orientale	U	5265
81	Robinet mélangeur évier 15/21 standard	U	8991
82	Robinet mélangeur évier G.M	U	12344
83	Combiné bonde siphon évier	U	4535
84	Vidage à chaînette évier	U	4536
85	Salle de bains de luxe 1er choix complète comprenant baignoire bidet lavabo sur pied WC/CB + robinetterie non compris les tuyauteries	U	453470
86	Baignoire 1,70 x 0,70	U	108000
87	Mélangeur bain douche	U	20038
88	Combiné QUEROY	U	55566
89	Vidage de baignoire à câble	U	18289
90	Bonde siphon baignoire	U	10.53
91	Flexible de douche DA 150	U	7168
92	Flexible de douche DA 250 + douchette 70	U	19294
93	Porte savon double, baignoire	U	8472
94	Porte serviette 1 BF luxe	U	10789
95	Porte savon simple	U	6117
96	Bidet complet	U	67100
97	Mélangeur de bidet - vidage	U	28609
98	Porte serviette anneau bidet	U	6868
99	Combiné bonde siphon bidet	U	3880
100	Robinet simple chromé bidet	U	6480
101	Vidage à tirette bidet	U	9639
102	Mélangeur bidet	U	20817
103	Lavabo complet sur pied de 63	U	78930
104	Lavabo complet sur pied de 56	U	75780
105	Mélangeur de lavabo avec vidage	U	27588
106	Robinet lavabo simple C romé	U	7290
107	Vidage à tirette lavabo	U	9639
108	Combiné bonde siphon lavabo	U	3888
109	Tablette lavabo 50 porcelaine	U	10027
110	Tablette de lavabo luxe plastique	U	16686
111	Vasque à recouvrement lavabo	U	39366
112	Glace lavabo à encadrement rectangulaire	U	35154
113	Armoire à toilette moyenne	U	104085
114	Armoire de toilette G.M	U	169792
115	Armoire de toilette P.M	U	68234
116	Porte brosse à dent	U	7030
117	WC à l'anglaise + CB complet	U	83109
118	Cuvette de WC/CB	U	36466
119	Réservoir de chasse basse + mécanisme	U	31104
120	Mécanisme super chasse	U	14040
121	Abattant double luxe	U	20638
122	Porte papier rouleau	U	5062
123	Robinet équerre 3/8 1/4 tour	U	2235
124	Receveur de douche classic complet couleur	U	65561

125	Mélangeur de douche G.M	U	12085
126	Bonde de receveur	U	7290
127	Porte serviette à 2 branches mobiles	U	12597
128	Rideau de douche 180 x 200 cm	U	12198
129	Tringle droite de rideau 125 x 220	U	11664
130	Pose de baignoire par encastrement	U	21999
131	Dépose de baignoire et robinetteries	U	13095
132	Dépose de bidet	U	4050
133	Pose de bidet	U	8100
134	Dépose de lavabo	U	8100
135	Pose de lavabo	U	8100