

Plomberie et installation sanitaire

La plomberie régularise essentiellement l'alimentation en eau des équipements sanitaires comme les WC, les robinets, la douche, le lave-linge, le lave-vaisselle ... La plomberie sanitaire comprend également l'évacuation des eaux usées, la production et la distribution d'eau chaude, mais n'intègre pas la gestion du chauffage.

Introduction :

En architecture et en construction, un appareil sanitaire est un appareil équipant les sanitaires et par extension toutes pièces d'eau : salle de bains, douches, buanderie, cuisine...

Une installation sanitaire, comprend, en plus des appareils sanitaires, les robinetteries, les canalisations, alimentations, évacuations et raccordements nécessaires au bon fonctionnement des sanitaires.

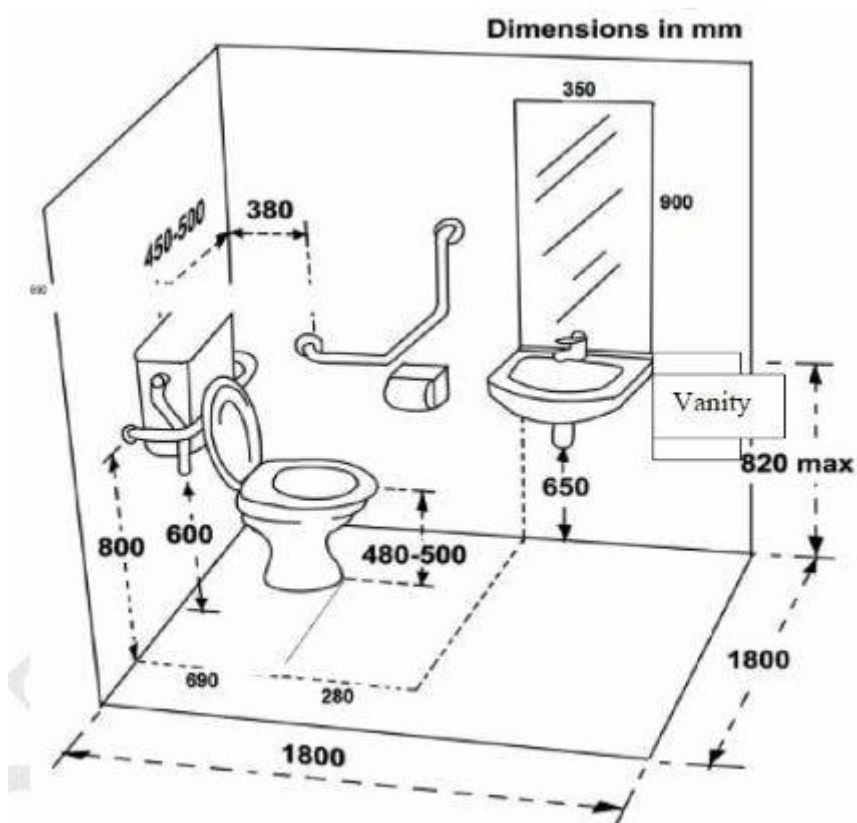
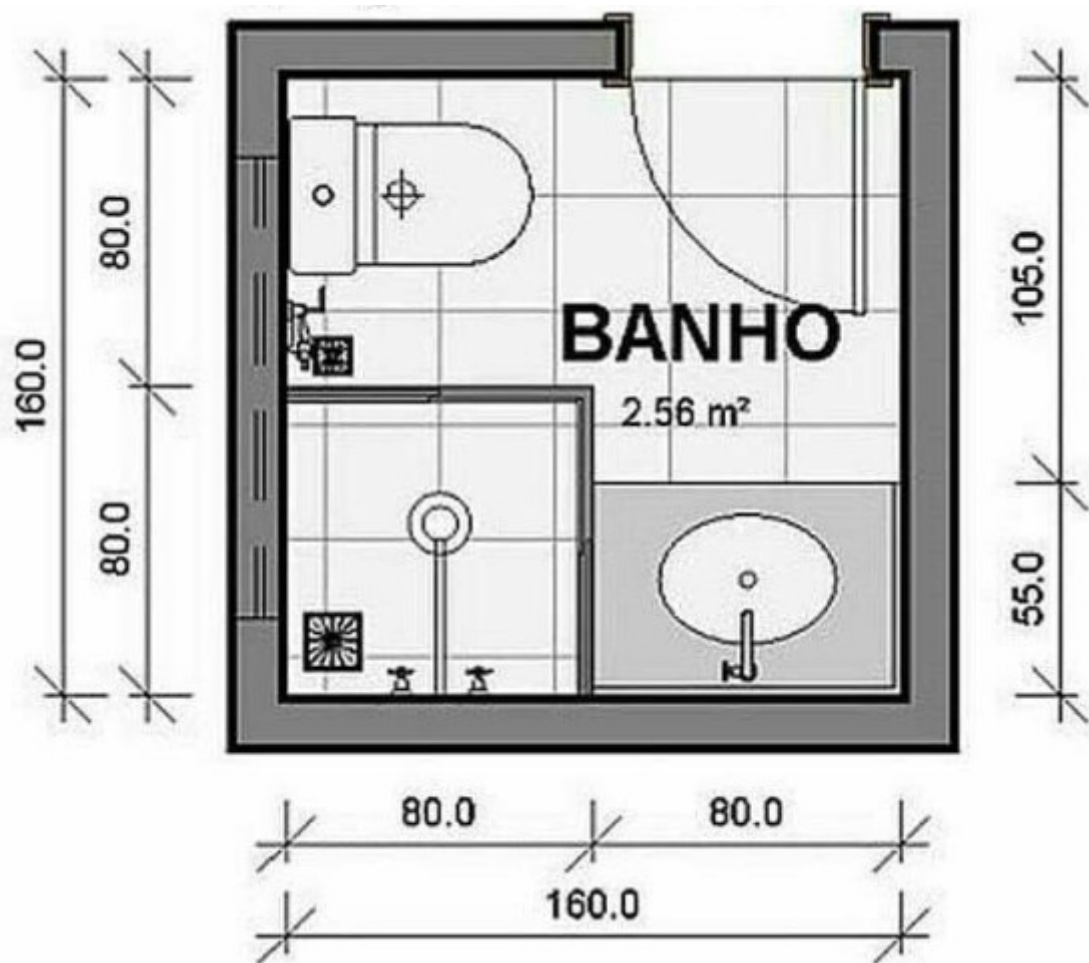
L'installation sanitaire est réalisée par le plombier appelé aussi « installateur sanitaire ».

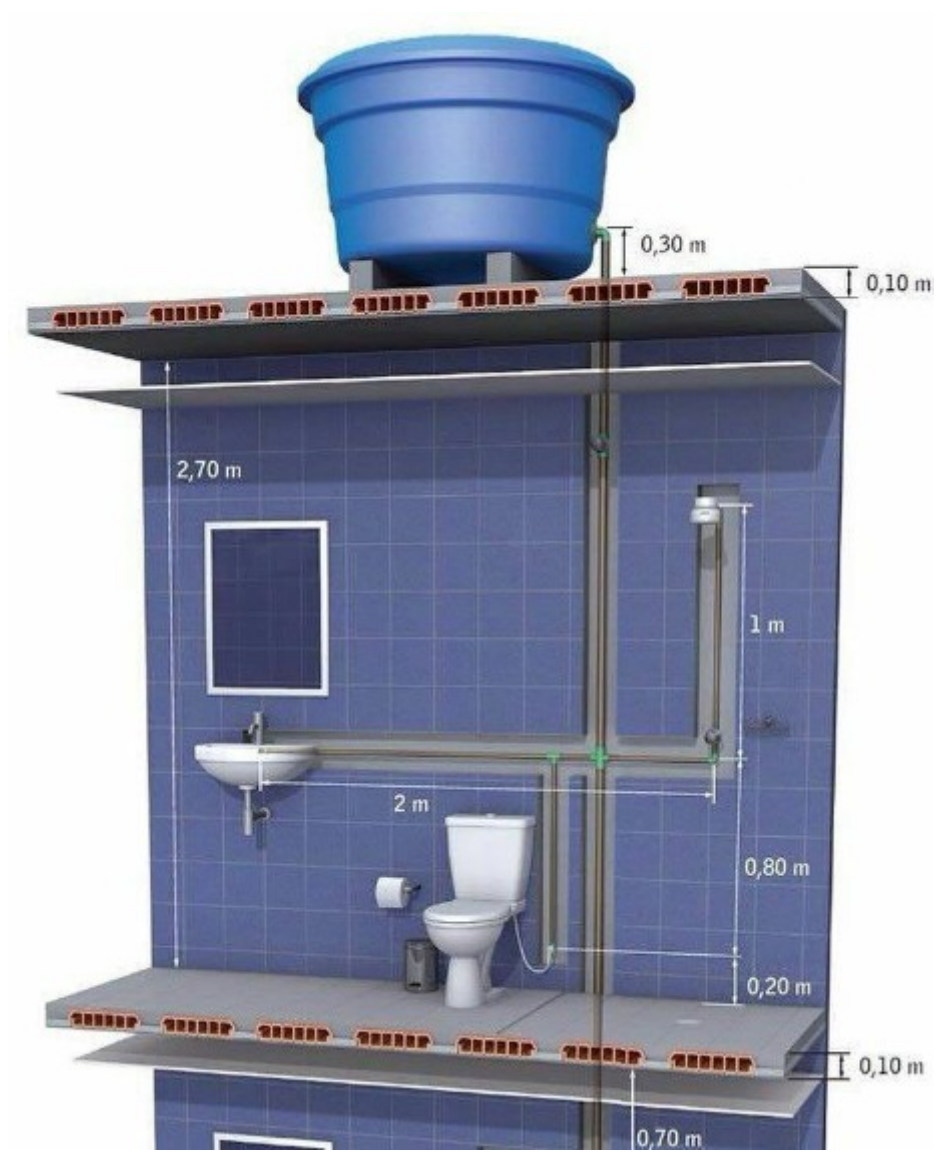
Les appareils et accessoires suivants sont généralement repris sous cette catégorie (avec quelques-uns de leurs accessoires).

Appareil

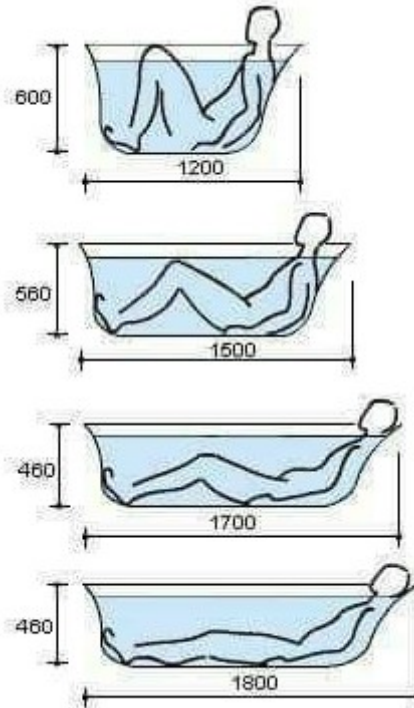
1. Baignoire
2. Bidet
3. Evier
4. Lavabo
5. Lave-main mural ou encastré
6. WC sur pied ou suspendu
7. Urinoir
8. Vidoir
- 9.











Accessoires de baignoires et douches

1. Baignoires et douches
2. Les receveurs de douches
3. pour la fermeture, rail et rideau de douche, ou cloison, écran de douche avec porte en verre de sécurité ;
4. Porte-serviettes ;
5. Porte-savons ;
6. Sièges de douche.

Accessoires pour WC

1. Poignées murales fixe ou rabattable ;
2. porte rouleau papier WC en acier, acier inoxydable recouvert de nylon, laiton ou matière synthétique ;
3. siège de WC en matière synthétique thermodurcissable ou en bois recouvert d'une matière synthétique ;
4. Cloisons de séparation pour urinoirs, dans des toilettes publiques.

Débits de base des appareils sanitaires

Appareils sanitaires	Détails de base litre/minute	Diamètres courants (mm)	
		Tube cuivre	Tube PVC
Baignoire (collecteur<1m)	72	34/36	33,6/40
Baignoire (collecteur>1m)	72	38/40	43,6/50
Douche	30	34/36	33,6/40
Lavabo	45	30/32	33,6/40
Bidet, lave-mains, appareil avec bonde à grille	30	30/32	33,6/40
Evier	45	34/36	33,6/40
Bac à laver	45	34/36	33,6/40
Urinoir à effet d'eau	30	34/36	33,6/40
Urinoir à action siphonique	60	30/36	33,6/40
WC à chasse directe	90	-	93,6/100
WC à action siphonique	90	-	68,6/75
Machine à laver le linge	40	34/36	33,6/40
Machine à laver la vaisselle	25	34/36	33,6/40

EQUIPEMENTS SANITAIRES ALIMENTES EN ECS					
Désignations Appareils	Température		Débits de base	Σ Nb x robinet	Σ débits Qecs
	EF	EC			
	Tf (°C)	Tm (°C)	Qdtu (l/s)		l/s
Lavabo et vasque	10 °C	40 °C	0,20 l/s	1	0,13l/s
Bidet	10 °C	40 °C	0,20 l/s	1	0,13l/s
Lave bassins	10 °C	55 °C	0,33 l/s	1	0,33l/s
Baignoire	10 °C	55 °C	0,33 l/s	1	0,33l/s
Douche	10 °C	40 °C	0,20 l/s	1	0,13l/s
Evier	10 °C	55 °C	0,20 l/s	1	0,20l/s
Kitchenette	10 °C	55 °C	0,20 l/s	1	0,20l/s
Vidour mural	10 °C	55 °C	0,20 l/s	1	0,20l/s
Postes d'eau	10 °C	55 °C	0,20 l/s	1	0,20l/s
Paillasse humide	10 °C	55 °C	0,20 l/s	1	0,20l/s
Poste de lavage	10 °C	55 °C	0,33 l/s	1	0,33l/s

Calcul du réseau sanitaire

EXEMPLE 1

Pression de départ : **3.00 bar** Pression mini imposée : **0.50 bar**

Calcul du réseau d'ECS

Etude réseau sanitaire selon le DTU 60.11, Coefficient multiplicateur **1.00**

Amont	Tronçon	Groupe	Nb	Nb Total	Deb. Cumul	Som. Coeff.	Coeff. Simul.	Débit [l/s]	DN [mm]	Canalisation
0	1			47	10.31	90.0	0.117	1.22	30	CCAL
1	2			28	6.12	53.0	0.153	0.94	26	CCAL
1	3			19	4.19	37.0	0.188	0.79	26	CCAL
2	4			14	3.06	26.5	0.221	0.68	26	CCAL
2	5			14	3.06	26.5	0.221	0.68	26	CCAL
3	6			19	4.19	37.0	0.188	0.79	26	CCAL
4	7			14	3.06	26.5	0.221	0.68	26	CCAL
6	8			14	3.06	26.5	0.221	0.68	26	CCAL
6	9	T3	1	5	1.13	10.5	0.400	0.45	20	CCAL
5	10			14	3.06	26.5	0.221	0.68	26	CCAL
8	11			8	1.73	15.0	0.302	0.52	20	CCAL
8	12	T4	1	6	1.33	11.5	0.357	0.48	20	CCAL
10	13			8	1.73	15.0	0.302	0.52	20	CCAL
10	14	T4	1	6	1.33	11.5	0.357	0.48	20	CCAL

DIAMETRE DE RACCORDEMENT DES APPAREILS SANITAIRES (NF DTU 60.11 - 2013)

Désignation de l'appareil	Large hydraulique	EVACUATIONS			
	Débit unitaire	Ø int. (minimal)	P.V.C. Ø réel	CUIVRE Ø réel	FORGE (DN)
Appareils sanitaires (Unité type EV)					
- WC 6 ou 7,5 l réservoir de chasse	2,00 l/s	73 mm	80	—	75
- WC 9 l réservoir de chasse	2,50 l/s	83 mm	84/90	—	100
- WC + robinet de chasse (Non indiqué DTU)	2,00 l/s	83 mm	84/90	—	100
Appareils sanitaires (Unité type EU)					
- Groupe de sécurité		25 mm	25,6/32	26/28	—
- Evier - timbre office	0,50 l/s	33 mm	33,6/40	34/36	50
- Lave-linge jusqu'à 6 kg	0,50 l/s	33 mm	33,6/40	34/36	50
- Lave-linge jusqu'à 12 kg	1,00 l/s	43 mm	43,6/50	52/54	50
- Lave-vaisselle (domestique)	0,50 l/s	33 mm	33,6/40	34/36	50
- Lavabo, lave-mains	0,30 l/s	25 mm	25,6/32	26/28	—
- Bidet	0,30 l/s	25 mm	25,6/32	26/28	—
- Baignoire (Longueur d'évacuation < 1 m)	0,50 l/s	33 mm	33,6/40	40/42	50
- Baignoire (Longueur d'évacuation < 1 m)	0,50 l/s	38 mm	43,6/50	40/42	50
- Douche à bouchon	0,50 l/s	33 mm	33,6/40	34/36	50
- Douche à grille fixe	0,40 l/s	33 mm	33,6/40	34/36	50
- Urinoir à action siphonique (chasse d'eau)	0,50 l/s	33 mm	33,6/40	34/36	50
- Urinoir avec vanne de rinçage	0,30 l/s	25 mm	25,6/32	26/28	—
- Urinoir rigole (Par personne)	0,20 l/s				
- Lavabo collectif (0,05 l/s par jet) - (Non indiqué DTU)	0,05 l/s				
- Bac à laver	0,80 l/s	43 mm	43,6/50	52/54	50
- Grille de sol DN50	0,60 l/s	43 mm	43,6/50	52/54	50
- Grille de sol DN75	1,00 l/s				75
- Grille de sol DN100	1,30 l/s	83 mm	84/90	—	100

Appareil	Nombre total d'appareils	Ø int. mini (mm)
WC	1 ou plusieurs	90
Baignoire Évier Lavabo	de 1 à 3 (sans baignoire ou 1 baignoire)	50
Douche Urinoir Bidet Lave-mains Machines à laver	de 4 à 10 dont 2 baignoires au plus	65
	≥ 11	90

Tableau 4. Diamètre intérieur minimal des tuyaux de chute (EU, EP) en fonction du nombre d'appareils branchés.

Tableau 7 - Ø intérieur minimal de la chute

Diamètre intérieur de la chute	charge hydraulique maximale (Q max en l/s)	
	Embranchement > 45°	Embranchement ≤ 45°
56 mm	0,5l/s	0,7l/s
68 mm	1,5l/s	2,0l/s
73 mm	2,0l/s	2,6l/s
83 mm	2,7l/s	3,5l/s
93 mm	4,0l/s	5,2l/s
117 mm	5,8l/s	7,6l/s
150 mm	9,5l/s	12,4l/s
191 mm	16,0l/s	21,0l/s

Réseau d'alimentation en eau

Un réseau d'**alimentation en eau potable** (sigle : AEP) est l'ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une **eau** brute, de produire une **eau** conforme aux normes de potabilité en vigueur, distribuée ensuite aux consommateurs. ... traitement pour potabiliser l'**eau**. Adduction (transport et stockage)

Structure générale d'un réseau d'AEP

La structure d'un réseau de distribution d'eau potable compte différents éléments qui suivent le parcours de l'eau, de son pompage au consommateur final.

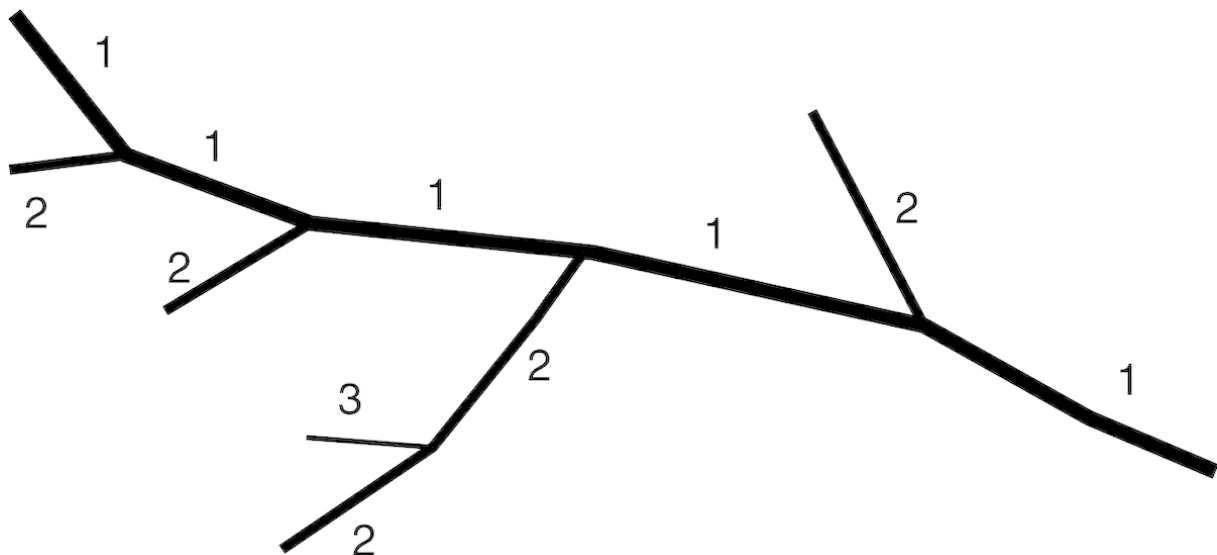
- Les ouvrages de pompage : ils sont utilisés pour récupérer l'eau (en général située dans des nappes phréatiques) et alimenter l'ensemble du réseau. On utilise des stations de pompage, des stations de reprise ou des surpresseurs pour desservir les usagers.
- les réservoirs d'eau potable : ils sont utilisés pour stocker l'eau et garantissent une pression minimale dans le réseau d'eau. Ces lieux de stockage peuvent être des châteaux d'eau ou des réservoirs semi-enterrés.
- Les canalisations : elles permettent le transport de l'eau potable jusqu'à l'abonné et forment un réseau. On parle de réseau maillé (zone urbaine) ou de réseau en

structure arborescente/ramifié (zone rurale) en fonction du schéma d'organisation du réseau. Les canalisations peuvent être en différents matériaux : fonte grise, fonte ductile, acier, béton armé, PVC, polyéthylène, résine de polyester, etc. On distingue une canalisation d'adduction (gros diamètre, pour le transport de l'eau dans les zones importantes du réseau) et le réseau de distribution (jusqu'au consommateur final).

- Les accessoires : on compte nombre d'accessoires utilisés sur un réseau d'eau potable. Parmi eux, on peut citer : les compteurs d'eau, les ventouses, les régulateurs de pression et de débit, les poteaux et bouches à incendie, les clapets anti-retours, les purges, etc.
- Le branchement : il s'agit de la zone limite entre le réseau d'eau potable et l'abonné. Il est matérialisé par le compteur d'eau.

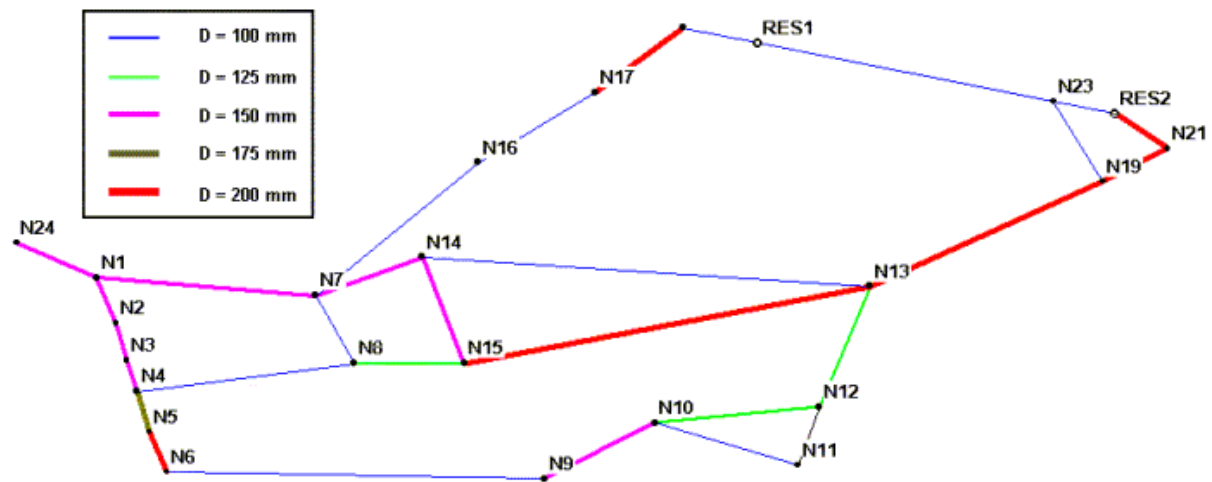
2.1.1 Réseau ramifié

Il existe des réseaux ramifié ou arborescent ou en antenne. Ce type de réseau est économique mais manque de souplesse : une rupture prive d'eau tous les branchements en aval.



2.1.2 Réseau maillé

Ce système rend possible, par un simple jeu de robinets-vannes, l'alimentation en retour et permet ainsi d'isoler uniquement le tronçon défectueux.



2.2 Tracé d'un réseau

Il s'agit d'assurer le transfert de l'eau entre deux points :

- Entre la source et la station de traitement ;
- Entre la station de traitement et les stockages ou le réseau de distribution ;
- Entre la source et les stockages ou le réseau de distribution.

D'un point de vue hydraulique, un réseau d'AEP peut être gravitaire ou par refoulement. Un réseau d'AEP est dite gravitaire lorsque la source est située en altitude par rapport au site à alimenter. La force de déplacement de l'eau est l'énergie potentielle. Le débit transitant est modulé, permanent, commandé par l'aval.

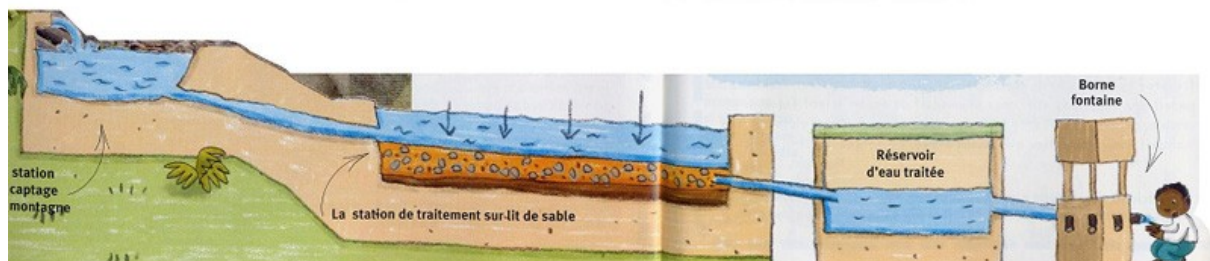


Figure 2.1 - Adduction gravitaire à partir d'une source

Un réseau d'AEP est dite par refoulement lorsque le déplacement de l'eau est mû par une pompe. Le débit transité est alors discontinu, variable dépendant du débit de pompage. Il est commandé par l'amont avec la mise en marche des pompes.

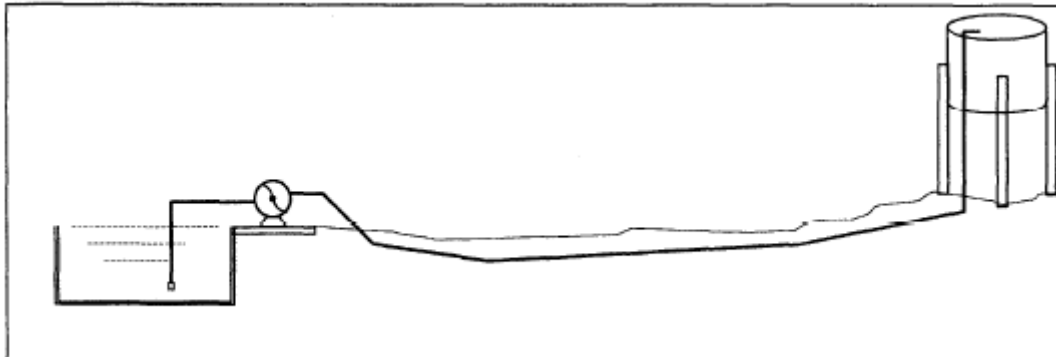


Figure 2.2. Adduction par refoulement

2.2.1. Tracé des conduites

Choix du tracé

2.2.1.1. Tracé en plan

Les conduites d'adduction seront posées le long des voies de communication existantes (à gauche et à droite) pour des raisons économiques, de facilité de pose et de maintenance ultérieure des installations.

2.2.1.2. Profil en long

Les conduites d'adduction sont souvent enterrées pour des raisons de protection, de commodité d'exploitation et de régularité de la température de l'eau. Elles ont des profils en long différents de celui du terrain naturel. Le choix d'un profil en long poursuit trois (3) objectifs.

- Minimiser les terrassements à l'exécution ;
- Vidanger des tronçons de conduites en cas de maintenance curative ou préventive
- Évacuer l'air qui pourrait s'y accumuler dont les conséquences sont : la réduction de débit, le gaspillage d'énergie, les coups de bélier (phénomène connu : quand on ferme brusquement un robinet, la canalisation, du fait de l'arrêt d'une pompe).

Il faut éviter les tracés trop accidentés dont les conséquences sont la création de plusieurs zones de surpression et de dépression, la dégradation des jonctions des éléments de conduite, ainsi que la formation de poches d'air. Pour protéger et entretenir la conduite, le profil en long choisi tiendra compte de la nécessité d'accumuler l'air non dissous en des points hauts prédéterminés où seront installés les appareils d'évacuation de cet air et de créer des points bas où seront construits des systèmes de décharge des conduites. En pratique, les dispositions suivantes seront prises :

- Créer des pentes minimales supérieures à 0.3%.
- Réduire le nombre de changements de pente dû au relief du terrain naturel.

Lorsque le profil du terrain naturel est horizontal, il faut créer des pentes artificielles de 0.2 à 0.3% en partie montante sur une distance d'environ 100 m et 0.4 à 0.6% en partie descendante sur une distance d'environ 50 m.

Pour les conduites de longueurs importantes (plusieurs kilomètres), il sera bon de prévoir quelques robinets de sectionnements en vue de faciliter les réparations éventuelles.

- Il y a lieu de concevoir un tracé en plan, avec des courbes largement ouverts afin d'éviter les butées importantes. A cet effet, le parcours empreinté ne suivra pas facilement les accotements de la route.

On préfère souvent de le concevoir le long des routes et les pistes pour faciliter la pose des conduites et son exploitation c'est-à-dire :

- Faciliter l'accès pour l'entretien et les réparations ;
- Faciliter la détection des fuites et les vannes défectueuses.

2.2.1.3. Pose des conduites

Les conduites d'adduction sont le plus souvent enterrées pour les protéger contre les intempéries (ensoleillement, réchauffement de l'eau, blocage par refroidissement du liquide (neige)). Elles doivent être enterrées afin d'éviter l'encombrement des voies de circulation sous lesquelles elles sont posées et de prévenir leur ovalisation ou leur écrasement par les charges trop lourdes, les chocs. La profondeur et la largeur minimales sont données par les formules ci-après.

a. Profondeur des tranchées

Dans le cadre du transport de liquide sous pression (distribution d'eau potable) la profondeur de la canalisation doit permettre une protection minimale des contraintes supérieures et limiter l'accès à la canalisation : on préconisera 0.5m de profondeur minimum au-dessus de la canalisation.

Plusieurs paramètres sont donc à prendre en compte :

- La nature du sol et du remblai
- La qualité de compactage recherché
- La présence éventuelle d'une nappe phréatique

b. Largeur des tranchées

La largeur de la tranchée sera au minimum de 30cm pour permettre la mise en place et le compactage des matériaux.

Tableau 2. Largeur minimale en fonction des diamètres nominaux

DN	Largeur minimale de tranchée (OD + X) m		
	Tranchée blindée ²	Tranchée non étayée	
		b > 60°	b < 60°
DN < 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
225 < DN < 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
350 < DN < 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
700 < DN < 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
1200 < DN	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40
Dans les valeurs OD + X, l'espace de travail minimal entre le tuyau et la paroi de tranchée ou le blindage est égal à X/2			
• OD est le diamètre extérieur, en mètres ;			
• b est l'angle de paroi de tranchée non blindée mesuré par rapport à l'horizontale.			

Pour l'eau potable on respectera les largeurs minimales suivantes pour les canalisations principales de diamètre >200mm

➤ **DN ≤ 600**

➤ **DN > 600**

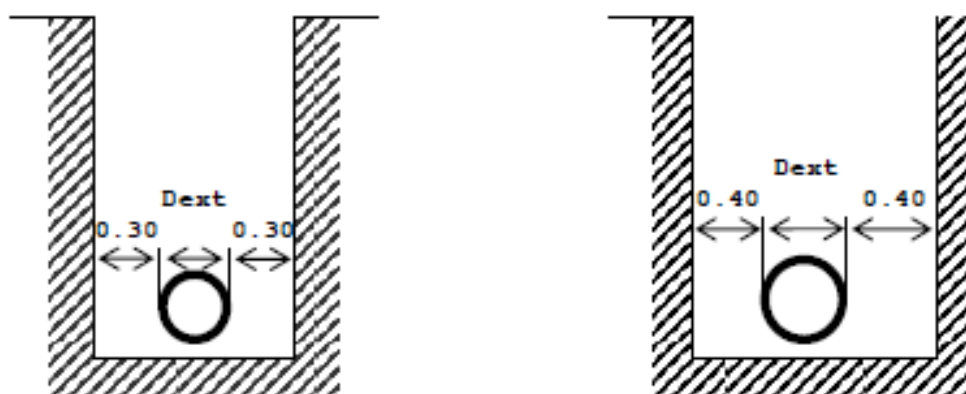


Figure 2... distance minimale en fonction des diamètres de canalisations

Si une tranchée est prévue pour recevoir plusieurs canalisations, on préconisera :

- Une largeur minimale entre canalisations de 0.30m quels que soient les diamètres des canalisations inférieures à 200mm
- Une largeur minimale entre canalisations correspondant à 1,5 fois le diamètre de la canalisation la plus grosse.



c. Cas particulier

Dans le cas particulier des tranchées longitudinales bordant une voirie, il convient de respecter également les distances suivantes :

- Sous chaussée, le bord de la tranchée sera, sauf dérogation accordée, implantée à plus de 1m du bord extérieur de la bande de roulement ;
- Sous accotement, le bord de la tranchée sera, sauf dérogation accordée, implantée à plus de 1m du bord extérieur de la bande de roulement ;
- La pose d'une canalisation à une distance de moins de 0.60m du bord d'un fossé est interdite
- La pose d'une canalisation dans l'emprise d'un canal de drainage ouvert est strictement interdite. Pour un canal maçonné, les distances de 2m d'écartement minimum sera retenue. Pour un canal non maçonné, les distances seront supérieures et évalués selon les débits de pluie et la dégradations des fossées

2.2.1.4. Choix du type des conduites

Le marché du matériel hydraulique a évolué avec l'évolution des récentes technologies spécialisées dans le domaine. De ce fait, une conduite est constituée par des tuyaux assemblés les uns aux autres, on dispose de différents types de conduites. Selon le matériau constitutif, on distingue :

- Conduite en acier ;
- Conduite en fonte ;
- Conduite en PVC (chlorure de polyvinyle) ;
- Conduite en PEHD (polyéthylène haute densité).

Les conduites en fonte et en PEHD présentent les avantages suivants :

Conduites en PEHD :

Avantage :

- Facilité de transport et d'installation due à leur légèreté et leur flexibilité.
- Facilité de soudage par électrofusion ou bout à bout, offrant un système complètement soudé.
- Résistance à la corrosion interne et externe et microbiologique.
- Bonnes propriétés hydrauliques.
- Bonne résistance chimique.
- Longue durabilité.
- Répondre parfaitement aux normes de potabilité.
- Son élasticité lors du phénomène transitoire.
- Cout faible du PEHD.

Conduite en fonte :

Avantage :

- Une longue vie jusqu'à 140 années ;
- Très grandes charges mécaniques admissibles : d'où une grande réserve de sécurité ;
- Possibilité de pose très profonde ou avec un faible recouvrement ;
- Un ensemble homogène complet ;
- Le matériau ne diffusant pas, cela évite toute pollution des eaux transportées et de la nappe phréatique ;
- Protection intérieure : ciment spécialement adapté à l'eau potable ;
- Déviation angulaire des tubes (aussi pour les emboitements verrouillés) ;
- Une économie rationnelle ;
- Montage simple ;

Conduite en PVC

Avantage :

- Résiste mieux à l'usure, aux intempéries et aux autres agents agressifs que la majorité des matériaux de tuyauterie.
- Résistant aux flammes. Si on brûle un tuyau flexible en PVC, il brûle dans la flamme mais elle ne brûle pas elle-même. Ainsi si la flamme est retirée, le tuyau cesse de brûler immédiatement.
- Ne permet aucun développement bactériologique sur sa surface

- N'est pas influencé par les variations de température.
- Excellent isolant car son coefficient de conductivité thermique est de 0,17 W/mC°. C'est largement inférieur à celui de l'aluminium.
- Léger et très facile à installer
- Facilement malléable
- Disponible en plusieurs couleurs
- Très facile à entretenir. Utilisez un détergent classique dissout dans de l'eau pour nettoyer vos tuyaux en PVC.
- Non poreux
- Ne contient pas de plomb
- 100% recyclables. Ils sont donc écologiques car ils respectent notre environnement.

2.4 Estimation des débits d'AEP

- Besoins des ménages : ils varient fortement en fonction de la situation géographique, du climat, de l'importance des jardins privés, du revenu moyen des ménages :
 - 200 à 250 l/hab/jour en habitat individuel groupé avec petits jardins ;
 - 250 à 300 l/hab/jour en habitat individuel isolé.
- Défense incendie : débit minimal est de 60 m³/h soit 17 l/s sous 1 bar (0,1 MPa)

Tableau des dimensions des alimentations

Appareil	Débit (l/s)
Évier	0,20
Lavabo	0,20
Bidet	0,20
Baignoire	0,33
Douche	0,20
Poste d'eau/robinet ½	0,33
Poste d'eau/robinet ¾	0,42
WC à réservoir	0,12
WC avec robinet individuel	1,50

Lave-mains	0,10
Machine à laver	0,20
Lave-vaisselle	0,10

Évaluation des besoins en eau usage collectif (EF + EC)		
TYPE	OBSERVATIONS	CONSUMMATION
HOTELS 1 étoile 2/3 étoiles 4/5 étoiles 2 étoiles NEIGE	Douche (hors restaurant) Baignoire (hors restaurant) Baignoire + douche (hors restaurant) Baignoire (hors restaurant)	85 €/personne/jour 220 €/personne/jour 250 €/personne/jour 280 €/personne
FOYERS Chambre individuelle	Lavabo + douche - W.C. collectif - cuisine collective	130 €/chambre/jour
HÔPITAUX/CLINIQUES	Hors restauration et buanderie	150 €/lits/jour
ÉCOLES	Majorité d'élèves en 1/2 pension	20 €/élève/jour
MAISONS DE RETRAITE	Hors restauration et buanderie	100 €/personne/jour
CASERNES/INTERNATS	Hors restauration et buanderie	85 €/personne/jour
CAMPINGS (4 étoiles)	Sanitaire collectif + lavage vaisselle	300 €/emplacement/jour
USINES (Vestiaire)	Hors process, pour les employés	50 €/personne/jour
BUREAUX		25 €/personne/jour
ÉQUIPEMENTS À AJOUTER SUivant LE CAS	RESTAURANT (1)	Repas ordinaire Repas luxe Petit déjeuner 10 €/repas 18 €/repas 4 €/repas
	CANTINE (1)	Cuisine de réchauffage Repas normal Repas (économiseur sur L/V) 6 €/repas 10 €/repas 8 €/repas
	BUANDERIE (1)	Hôtel (4/5 étoiles) Cycle court Cycle économique 25 €/kg de linge 20 €/kg de linge 18 €/kg de linge
	LAVAGE VOITURE	Au jet, robinet Ø 15 Portique de nettoyage Nettoyeur haute pression (3 minutes) 100 €/lavage 180 €/lavage 30 €/lavage
	ARROSAGE JARDIN	Valeur moyenne (réf. juillet) Régions sèches (réf. juillet) Régions humides (réf. juillet) 5 €/m ² 5 à 8 €/m ² 4 à 5 €/m ²
	ARROSAGE AGRICOLE	2,5 m ³ /h/hectare
	(1) POUR LES RESTAURANT/CANTINE/BUANDERIE il faut ajouter : lavage des sols sanitaire/vestiaire	3 €/m ² 90 €/personne/jour

Consommation moyenne journalière

Afin d'estimer la consommation moyenne journalière d'une agglomération, il est nécessaire de calculer les besoins en eau potable des différents secteurs existants et projetés : domestiques, sanitaires, socioculturelles, scolaires,

La consommation moyenne se détermine par la formule suivante :

$$Q_{\text{moy j}} = \Sigma (q.N_i / 1000)$$

Avec :

$Q_{\text{moy j}}$: consommation moyenne journalière des consommateurs en m³/s.

q : dotation moyenne journalière des consommateurs en l/j/cons.

N_i : nombre de consommateurs.