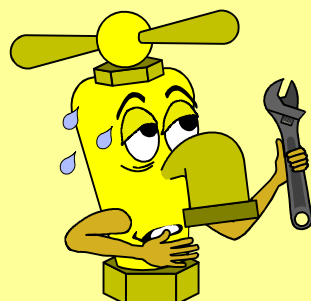
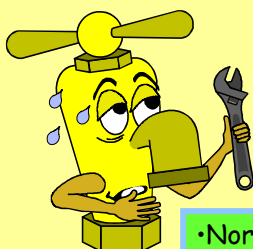




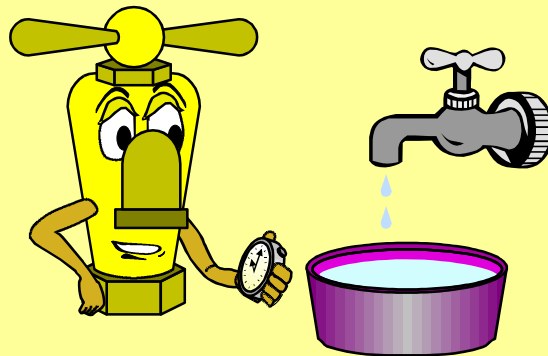
LES REGLES GENERALES DE CONCEPTION ET DE REALISATION DES INSTALLATIONS D'EAU

les documents et normes de référence



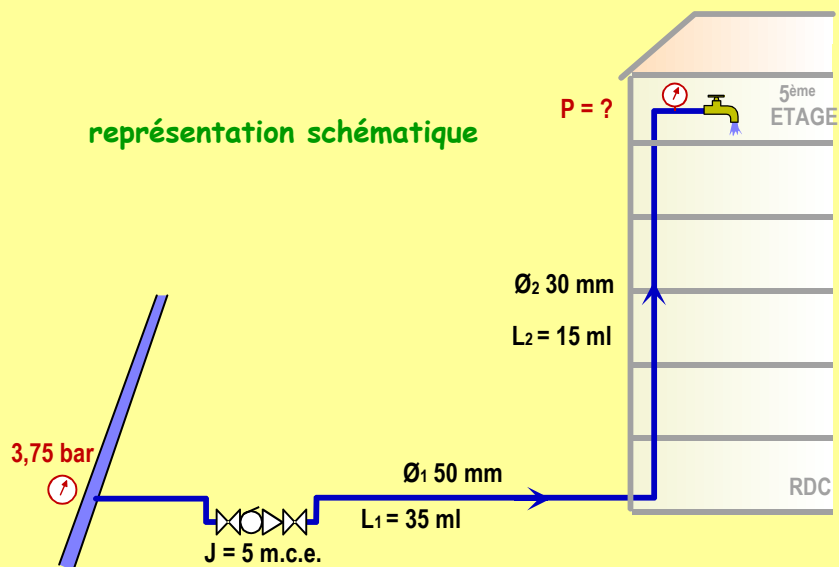
- Norme NF EN 806- partie 1 généralités
- Norme NF EN 806 -partie 2 conception
- Norme NF EN 806- partie 3 dimensionnement
- Projet de norme NF EN 806- partie 4 installation
- Norme NF EN 806- partie 5 fonctionnement et entretien
- Guide technique de conception et de mise en œuvre des réseaux d'eau à l'intérieur des bâtiments - CSTB
- Guide de maintenance des installations d'eau à l'intérieur des bâtiments - CSTB

Dimensionnement des conduites



EXERCICE

représentation schématique



CALCUL DES CANALISATIONS (chiffres clés)

PRESSIONS DE CONFORT

Entre 2 et 4 bar. Au-delà, installer un réducteur de pression
Le DTU préconise $P_{\text{mini}} = 1$ bar

VITESSES LIMITES D'ÉCOULEMENT

canalisations principales (nourrices)	< 2 m/s
colonnes montantes	< 1,5 m/s
raccordement des appartements et autres postes > 0,5 l/s	< 2 m/s

Inconvénients des vitesses trop faibles et bras morts :

Stagnation et formation de dépôts ; développement bactérien ; désagrément pour le consommateur (eaux colorées, mauvais goût...) ; risques sanitaires (présence de métaux, germes, ...)

Inconvénients des vitesses trop élevées :

Bruits : augmentation de l'effet "coup de bélier" ; usure prématurée des installations ; dégradation de la qualité de l'eau par "ramonage" des tuyauteries (particules de plomb, de cuivre, ...)

CHOIX DU DIAMÈTRE

La "demande en eau" des consommateurs se traduit par un débit maximum instantané.
C'est le bon choix des diamètres qui garantira les bonnes conditions de distribution (Q et P)

CALCUL DES CANALISATIONS (selon DTU 60.11)

CAS DES INSTALLATIONS INDIVIDUELLES

D intérieur de l'alimentation compris entre 16 et 22 mm
selon le niveau de confort du logement

CAS DES INSTALLATIONS COLLECTIVES

- 1 Calculer le nombre "n" de postes (ou robinets).
Attention : 1 robinet EF + ECS = 2 postes
- 2 Calculer le coefficient de simultanéité "k" avec $k = 0,8 / \sqrt{n-1}$
- 3 Faire la somme de tous les débits de tous les robinets de l'installation
(comme si ces robinets étaient tous ouverts en même temps) = Q_{total} (en l/s)
- 4 Appliquer le coefficient de simultanéité sur le débit Q_{total} .
On trouve $Q_{\text{inst}} = k \times Q_{\text{total}}$ qui représente le débit "réel" en pointe (en l/s)
- 5 Déterminer, d'après les abaques de pertes de charges, le diamètre intérieur (Di) des canalisations d'alimentation en eau du bâtiment.
 . Ne pas dépasser les vitesses limites de 2 m/s sur les parties horizontales
 et de 1,5 m/s sur les colonnes montantes
 . Vérifier les pressions disponibles aux robinets (minimum 1 bar)

résolution
en 5 étapes



EXEMPLE POUR UN IMMEUBLE COLLECTIF (4 étages et 16 logements)

CALCUL DU DIAMETRE DE L'ALIMENTATION GENERALE

Chaque logement (type F2/F3 standing moyen) est équipé des postes suivants
1 évier + 1 lavabo + 1 douche/baignoire + 1 WC + 2 machines à laver*

* linge et vaisselle - Attention : le débit d'une seule machine est pris en compte

RESOLUTION

- 1 Calcul du nombre "n" de postes (ou robinets) $n = 16 \times (2 + 2 + 2 + 1 + 1) = 128$ Attention :
1 robinet EF + ECS
= 2 postes
- 2 Calcul du coefficient de simultanéité "k" avec $k = 0,8 / \sqrt{n-1}$ On trouve $k = 0,07$
- 3 Somme de tous les débits de tous les robinets de l'installation Q_{total} (en l/s)
On trouve $Q_{total} = 16 \times (2 \times 0,2 + 2 \times 0,2 + 2 \times 0,33 + 1 \times 0,12 + 1 \times 0,2) = 16 \times 1,78 = 28,5$ l/s
- 4 Application du coefficient de simultanéité sur le débit Q_{total}
On trouve $Q_{inst} = k \times Q_{total} = 0,07 \times 28,5 = 2$ l/s (débit "réel" en pointe)
- 5 D'après l'abaque des pertes de charges, le diamètre intérieur (Di) de la canalisation qui convient pour l'alimentation en eau du bâtiment est de 40 mm pour $U = 1,6$ m/s et $J = 0,15$ m.c.e./ml

Remarque : on doit ensuite vérifier que la pression P au 4^{ème} étage reste > à 1 bar, en tenant compte de la hauteur de l'immeuble (environ 12 m) et de la pression du réseau public

CONCEPTION DES INSTALLATIONS D'ECS (4 paramètres)

- 1 Disposer d'un **VOLUME** d'ECS suffisant
en litres ou m³



- 2 Satisfaire les demandes de **DEBITS** instantanés
en litres/seconde



- 3 Limiter le **TEMPS** d'attente
en secondes



- 4 Maîtriser les **TEMPERATURES**
en degrés



CONCEPTION DES INSTALLATIONS D'ECS (quelques chiffres)

VOLUME des stockages

variable en fonction du nombre d'occupants, du nombre de postes et du type de production

HABITAT INDIVIDUEL

4 personnes, 4 postes et +
semi instantané : > 75 litres*
par accumulation : > 200 litres*

** attention, si douche multijets
ou balnéo, augmenter de 50 litres*

HABITAT COLLECTIF PAR FOYER

Occupants	1 à 2	3 à 4	5 à 6
Volumes en litres	105 à 175	165 à 275	225 à 365

ERP (écoles, hôtels,...)

Etude
au cas par cas

DEBITS instantanés

dépendent des diamètres et de la pression disponible (voir DTU 60.11)

RECOMMANDATIONS	Postes	Evier	Lavabo	Douche*	Baignoire
	Diamètre intérieur mini (en mm)	12	10	12	13

** sauf prescription particulière du fabricant*

CONCEPTION DES INSTALLATIONS D'ECS (quelques chiffres)

TEMPS d'attente



Confort si < 7 à 8 secondes
(selon enquête de consommation)

EXEMPLE

Douche excentrée alimentée par un 14/16 de 20 ml
Temps d'attente après refroidissement : 18 s

**Solution
technique**

BOUCLER ET CALORIFUGER LE CIRCUIT

Maîtriser les TEMPERATURES

- > 50 °C en production, en stockage et dans tout le circuit de distribution (prévention légionelles)
- ≤ 50 °C sur les postes utilisateurs tels que douches ou lavabos (protection brûlures) par utilisation de robinets thermostatiques

LA SURPRESSION

Un surpresseur d'eau est l'association :

1
d'une pompe
et de son
moteur



2
d'un ballon
d'eau sous
pression

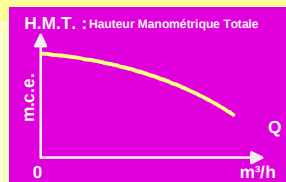


3
d'un boîtier
de commande
et de régulation



Il se caractérise par :

- ➡ son débit Q (m³/h)
- ➡ sa H.M.T. (m.c.e.)



avec : Q d'après abaque constructeurs ou DTU 60.1
HMT par le calcul

NOTA : un surpresseur est installé en cas de manque de pression
(exemple : en pied d'immeuble pour assurer le débit)

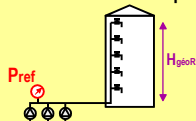
CALCUL DE LA H.M.T. D'UN SURPRESSEUR

La H.M.T. est l'énergie totale que doit fournir la pompe
pour garantir un bon fonctionnement, c'est-à-dire :

$$\text{HMT} = \text{Prefoulement} - \text{Paspiration}$$

EXEMPLE

On maintient une pression résiduelle P_{res}
de 15 m.c.e. au robinet le plus défavorisé



$$P_{\text{ref}} = H_{\text{geoR}} + J_{\text{ref}} + P_{\text{res}} \\ = 13,5 + 4 + 15 = 32,5 \text{ m.c.e.}$$

Raccordement sur eau de ville
ou bache en charge

$$P_{\text{asp}} > 0$$

ici

dépend du type
de raccordement

Raccordement sur bache en aspiration

$$P_{\text{asp}} < 0$$

CHOIX ET DIMENSIONNEMENT DU BALLON

**Préférer un ballon
à vessie
(matériau ACS)**

- ▶ pas de dissolution d'air dans l'eau
- ▶ pas de contact eau/cuve
- ▶ moins encombrant

Volume du ballon

- dépend des consignes de pression mini, maxi, ΔP
- dépend du débit moyen
- dépend du nombre de démarrages moteur autorisé par le constructeur

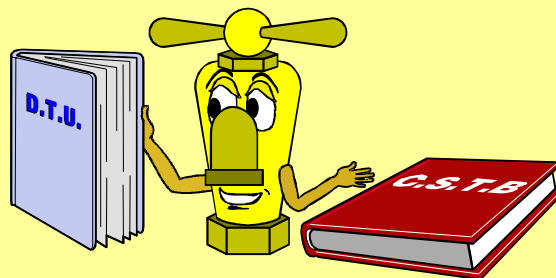
- ➡ Se renseigner auprès du fabricant du surpresseur
- ➡ En première approche on peut considérer :
25 litres/m³/h d'une pompe

Exemple :

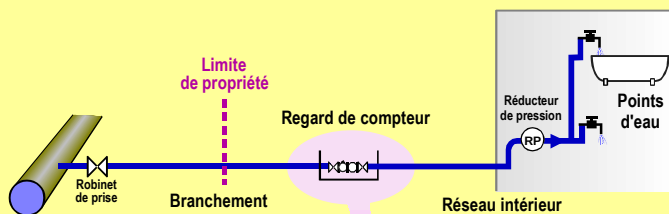
24 m³/h avec 3 pompes (8 m³/h/pompe)
 $V_{\text{total}} = 8 \times 25 = 200$ litres

AUTRES REGLES TECHNIQUES

- .de conception
- .de réalisation
- .de maintenance

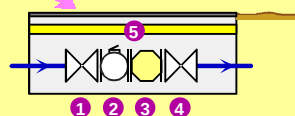


LE BRANCHEMENT (1)



REGLE GENERALE DES BRANCHEMENTS DES PARTICULIERS

- Compteur d'eau en 15 mm de classe C (volume ou vitesse)
- Clapet antipollution contrôlable muni de 2 prises d'essai
- Limite de responsabilité au niveau du compteur



1. Robinet vanne avant compteur
2. Compteur d'eau
3. Protection anti-retour (niveau branchement)
4. Robinet vanne aval
5. Plaque de matériau isolant (protection gel)

LE BRANCHEMENT

RENSEIGNEMENTS OBTENUS AUPRES DU SERVICE DES EAUX

- Pression disponible (*rue*)
- Nature des matériaux (*branchement*)
- Diamètre du branchement
- Qualité de l'eau desservie (*tendance entartrante, corrosive*)
- Règlement des abonnements

limites de responsabilités

risques de retours d'eau



CHOIX DE L'INSTALLATEUR

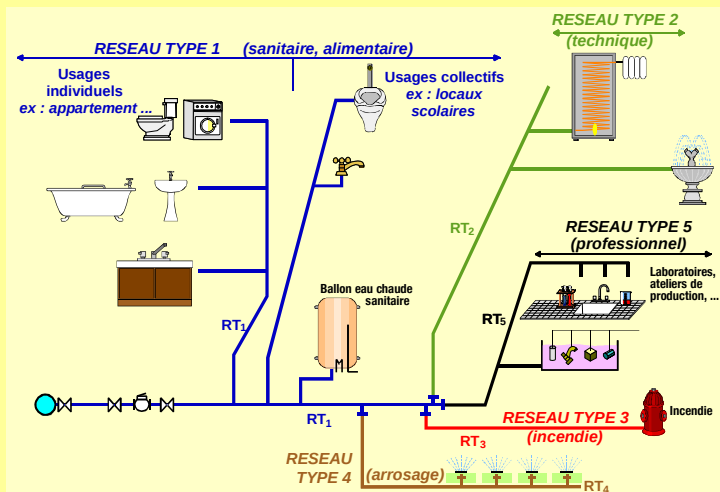
- Compléments au branchement (*clapet, pose d'un fourreau, réducteur de pression...*)
- Matériaux de canalisations (*vérifier compatibilité*)
- Diamètres (*nécessaires et suffisants*)
- Equipements annexes (*surpresseurs, purgeurs, points de prélèvements d'eau, ...*)



LES USAGES DE L'EAU (1)

(voir guide CSTB - partie I - p. 9 à 13)

Le réseau intérieur d'eau potable est structuré en 5 "réseaux types" de RT₁ à RT₅



Nota : chaque réseau type est protégé par des dispositifs anti-retour (non représentés ici)

LES USAGES DE L'EAU

Objectifs des réseaux types

- identification des usages à risques
- meilleure connaissance des installations
- gestion et maintenance facilitées

MAITRISER LA QUALITE DE L'EAU

Priorité aux usages nobles RT₁

NE PAS RACCORDER UN RESEAU RT₁ SUR UN RESEAU D'UNE AUTRE NATURE

Exemple : une extension pour l'alimentation d'une cuisine ou de blocs sanitaires doit être piquée sur un RT₁

SURVEILLER LES INSTALLATIONS

Suivi efficace des consommations par la pose de sous-compteurs en tête des réseaux types

REPERAGE DES RESEAUX ET DE LA NATURE DES FLUIDES

Les réseaux types (RT₁ à RT₅)

- utilisation de code couleur sur plan et sur site
(voir guide CSTB p.9 et annexe 3)
- référence à la norme AFNOR NFX 08-100
(voir annexe 4)

Exemple :

EAU POTABLE



REPERAGE ET INFORMATION DU PUBLIC



EAU POTABLE
(conforme au CSP)

Points d'eau alimentés
par un réseau RT₁

- Nez lisse - clapet EA sur piquage
- Distance au sol > 0,80 m



EAU
NON POTABLE
(ou non surveillée)

Points d'eau alimentés
par un réseau RT₂

- Non destinés au public (arrosages extérieurs, ...)
- Type "raccord au nez" pour tuyau flexible
- Munis de têtes "cache-entrée"
- Dispositif anti siphonage sur le nez du robinet



LE CHOIX DES MATERIAUX

RAPPEL

Les matériaux qui entrent au contact de l'eau potable ne doivent pas altérer sa qualité

PARAMETRES A PRENDRE EN COMPTE

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (t°C, pH, ...) et ses usages (RT₁ à RT₅)

L'environnement des canalisations (qualité du sol, nature des locaux traversés...)

La coexistence d'autres types de matériaux

La compatibilité avec les produits de traitements (détartrants, filmogènes, désinfectants)

→ voir guide CSTB - partie 1 - p. 65 à 72

TABLEAU DE SYNTHÈSE DES MATERIAUX

MATERIAUX (mise en œuvre)	ASPECTS NORMATIFS	AUTORISE POUR L'EAU FROIDE	AUTORISE POUR L'EAU CHAUDE
Acier galvanisé (DTU 60.1)	NF A 49	OUI	Déconseillé (< 60° C)
Acier inoxydable (Avis techniques)	-	OUI	OUI
Acier noir (non revêtu)	-	NON	NON
Cuivre (DTU 60.5)	NF A 51	OUI	OUI
Fonte (ductile ou grise)	-	OUI	Inadapté
Plomb	-	NON	NON
PVC (DTU 60.31)	NF T 54 014	OUI	NON
PE (voir doc professionnels)	NF T 54 063	OUI	NON
PER (Avis techniques)	-	OUI	OUI
PB (Avis techniques)	-	OUI	OUI
PP (Avis techniques)	-	OUI	OUI
PVCC (Avis techniques)	-	OUI	OUI
Multi-couches (Avis techniques)	-	OUI	OUI

PVC : PolyChlorure de Vinyle - PE : PolyEthylène - PER : PolyEthylène Réticulé
PB : PolyButylène - PP : PolyPropylène - PVCC : PVC " surchloré "

ATTENTION !

Les raccords PER et PVCC doivent bénéficier d'un AT favorable
Les colles (utilisées pour le PVC) et les graisses doivent bénéficier d'une ACS

REGLES GENERALES ET COMMUNES (1)

2 REGLES D'OR



- 1 Bouchonner les orifices de canalisations et accessoires (entre le site de fabrication et le lieu de pose)



- 2 Vérifier que l'eau circule du matériau "le moins noble" vers le matériau "le plus noble"

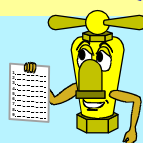
→ voir guide CSTB - partie 1 - p. 68

REGLES GENERALES ET COMMUNES (2)

PASSAGE ET POSE DES CANALISATIONS

9 REGLES

- 1 Choisir un tracé direct
- 2 Ne pas laisser de "bras morts"
- 3 Installer des organes de vidange et de purge d'air
- 4 Prévoir des prises pour réaliser les désinfections et prélèvements
- 5 Veiller à l'accessibilité des organes
- 6 Calorifuger les canalisations, éloigner EF et ECS et surveiller les écarts de température
- 7 Fixer les canalisations en respectant les distances préconisées
- 8 Relier à la liaison équipotentielle les éléments conducteurs situés dans une salle de bains
- 9 Ne pas utiliser les canalisations d'eau comme prise de terre



REGLES PARTICULIERES (1)

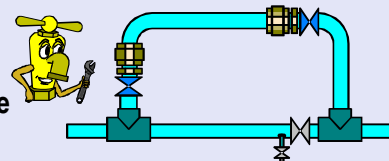
● Utilisation de la filasse (cuivre, acier)

- ❶ INTERDIRE tout débordement à l'intérieur du tube
- ❷ UTILISER une pâte ACS



● Gros réseaux ECS (ou EF comportant un traitement)

INSTALLER des tubes (ou manchettes témoins) démontables, de même nature et de même diamètre



⚠ démontage et observation visuelle (1 fois/an)

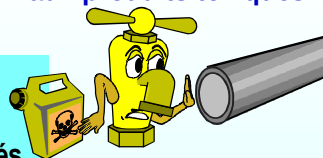
REGLES PARTICULIERES (2)

EMPLOI DES CANALISATIONS EN MATIERES PLASTIQUES

⚠ Ces matériaux sont perméables * aux produits toxiques (hydrocarbures solvants ...)

ON NE DOIT PAS :

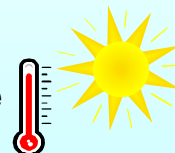
- cheminer dans un sol ou des locaux contaminés
- peindre ces canalisations



* Il existe une gamme de PE "anti perméation"

⚠ Ces matériaux sont sensibles :

- aux fortes variations de température
- aux rayonnements UV du soleil



REGLES PARTICULIERES (3)

EMPLOI DES CANALISATIONS ET BALLONS EN INOX



INOX ne veut pas dire INALTERABLE

↳ risque de corrosion par pitting en présence de sels de chlorures (si $\text{Cl}^- > 100 \text{ mg/l}$)

COMPOSITION DE L'ALLIAGE INOX

Fer + Carbone ($< 0,2 \%$) + Chrome ($> 10,5 \%$)
(+ Nickel, Molybdène, Titane, ...)

3 PROPRIETES
REMARQUABLES

- résistance à la corrosion
- souplesse
- tenue mécanique

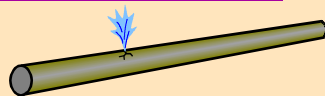


Préférer la nuance 316 L à la nuance 304 L

Elle forme une couche protectrice autoreconstituante (Cr)
(phénomène de passivation)

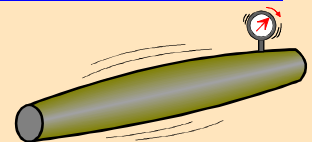
MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS

TEST D'ETANCHEITE



Détection et réparation
des fuites

ESSAI DE PRESSION



Epreuve de résistance
mécanique

→ voir essais COPREC (annexe 6)

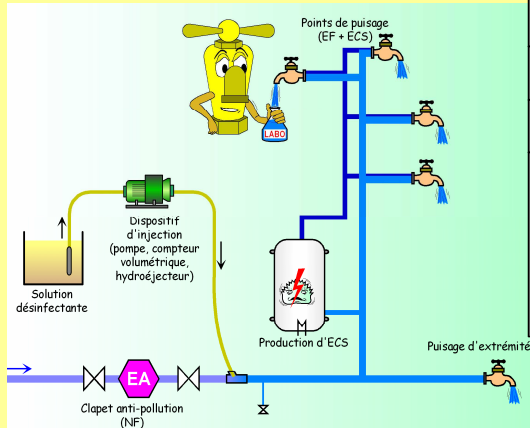
PROCEDURE DE DESINFECTION



Décontamination
de " l'ouvrage réseau "

→ voir guide CSTB p. 75 à 78

DETAIL DE L'OPERATION DE DESINFECTION ET QUANTITE DE PRODUIT NECESSAIRE

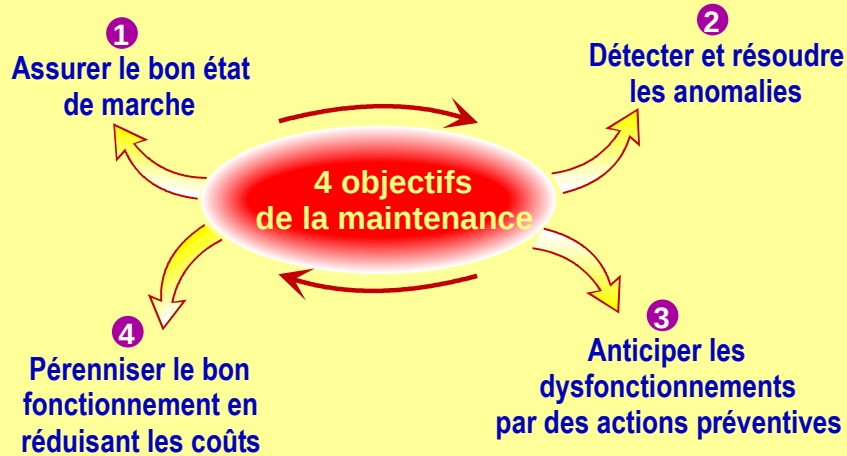


Volume de Javel liquide pour préparer 1 m ³ de solution désinfectante en litre (en nombre de berlingots de 250 ml)				
Concentration (en mg/l)	15	25	50	100
T de contact (en heures)	24	12	6	3
Solution de liquide javel à	9 °C	0,5 (2)	1 (4)	2 (8)
	18 °C	0,25 (1)	0,5 (2)	1 (4)
	36 °C	0,125 (0,5)	0,25 (1)	0,5 (2)

1 °C = 3,17 g de chlore/litre

REGLES D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les propriétaires sont responsables
de l'ENTRETIEN DES INSTALLATIONS



CONTENU GENERAL D'UN DOSSIER DE MAINTENANCE

The diagram illustrates the five types of information contained in a maintenance file. At the center is a blue folder labeled 'DOSSIER DE MAINTENANCE' with a cartoon character of a yellow person with a propeller for a head sitting on top. Five arrows radiate from the folder to five colored boxes, each containing a type of information and its details.

5 TYPES D'INFORMATION

- Indicateur de suivi**
 - Entretien et intervention
 - Surveillance de la qualité de l'eau
 - (consommations d'eau, températures, fréquences des entretiens et analyses, registre des interventions, tests et analyses d'eau, ...)*
- Organisation**
 - Intervenants
 - Responsabilités
 - (noms, coordonnées, ...)*
- Données structurelles**
 - (schémas des installations, plans détaillés, DUE, ...)*
- Rapports et notes**
 - (diagnostic, programme d'amélioration, ...)*
- Procédure et protocoles**
 - Notices et fiches techniques
 - (vidanges, désinfections, consignes de réglage, données et documentations des fabricants, ...)*

EXEMPLE D'UNE FICHE D'INTERVENTION

	Fiche d'intervention sur le réseau intérieur d'eau potable	Référence : 01 Date : 10/2005 Version : 1 Page : 1/1
Date : 9/11/2005		Durée prévue de l'intervention : env. 4 h
Secteurs concernés par les travaux : Bâtiment C (RDC)		
Nécessité d'une coupure d'eau : ☒ oui ☐ non		
Nom de l'entreprise réalisant l'intervention : SARL DUMOULIN - 33250 St PAUL		
Détail des travaux : Extension du réseau d'eau potable pour alimentation RT1 (nouvelles cuisines collectives + 2 blocs sanitaires - voir plan d'exécution)		
Heure prévue du début de l'intervention : 13 heures 30		Heure prévue de fin de l'intervention : 18 heures
L'entreprise DUMOULIN confirme avoir réalisé un nettoyage et une désinfection des canalisations concernées par l'intervention.		
Nom du responsable de l'intervention : Franck LEBON (SARL DUMOULIN)		Signature :

DETAILS ET FREQUENCE DES OPERATIONS DE MAINTENANCE

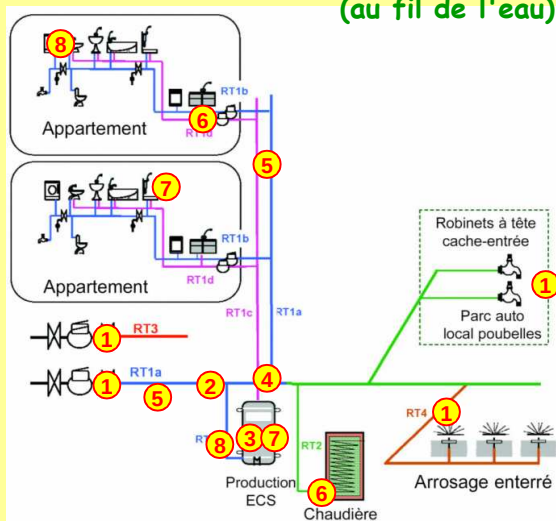
- | | |
|------------------|--|
| Famille 1 | Canalisations et accessoires |
| Famille 2 | Production d'ECS et maîtrise des températures |
| Famille 3 | Traitements d'eau |
| Famille 4 | Dispositifs de protection |
| Famille 5 | Suivi de la qualité de l'eau |



DETAILS ET FREQUENCES DES PROCEDURES

COMPETENCES REQUISES DES INTERVENANTS

PRINCIPAUX DEFAUTS CONSTATES SUR UNE INSTALLATION (au fil de l'eau)



- ① Protections antiretour (clapets antipollution, disconnecteurs, ...)
- ② Tracé des canalisations (risque de «perméation», réchauffement de l'eau, gel, ...)
- ③ Dimensionnement des ballons (influence sur la qualité de l'eau : légionelles, ...)
- ④ Choix des matériaux (présence de plomb, risque de corrosion, dissolution, fuites)
- ⑤ Dimensionnement des canalisations et accessoires (influence sur débit/pression)
- ⑥ Traitements d'eau (adoucissement, filmogène, filtration, osmose, ...)
- ⑦ Prévention légionelles (conception/maintenance des installations)
- ⑧ Maîtrise des températures (risque de brûlures, développements microbiens, entartrage des ballons et de la robinetterie, ...)

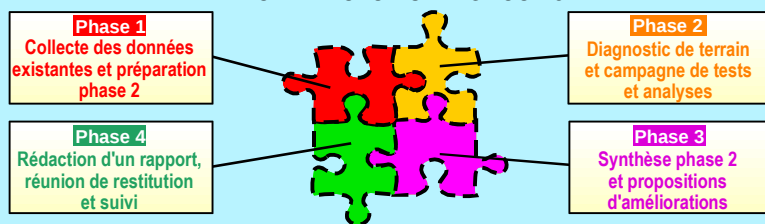
Source : Guide CSTB I

APPROCHE DU DIAGNOSTIC TECHNIQUE ET SANITAIRE

Installations concernées en priorité

- Etablissements de santé et assimilés
- Bâtiments publics et ERP (gymnase, écoles, hôtels, ...)
- Immeubles collectifs d'habitation
- Sites industriels, entreprises artisanales ou commerciales (laboratoires, imprimeurs, pressing, garages automobiles)

LES 4 PHASES DU DIAGNOSTIC



REPERAGE CONVENTIONNEL DES RESEAUX TYPES

RT₁ : usages alimentaires-sanitaires	Usages alimentaires-sanitaires	fond BLEU
RT₂ : usages techniques	Usages techniques	fond VERT
RT₃ : usages incendie	Usages incendie	fond ROUGE
RT₄ : usages d'arrosage	Usages d'arrosage	fond MARRON
RT₅ : usages professionnels	Usages professionnels	fond NOIR



EAU NON POTABLE

lettres ROUGES
fond BLANC

TUYAUTERIE TEINTES CONVENTIONNELLES

DMTH 10/92

Suivant 1) Normes NFZ 08-065 du 23 Mars 1983
2) Normes NFZ 08-180 du 20 Février 1986

Anneau d'identification : 2D

FLUIDES	teinte d'état : D/2			
	CHAUD A150	FROID A710	POLLUÉ A005	SOUS PRESSION A801
Acétylène	A340			A020
Acides et bases	A780			
Air comprimé	A571			A801
Eau distillée	A466			A870
Eau potable	A466			A680
Eau non potable	A466			A603
Eau chaude	A466			A603 A150
Eau de réfrigération	A466			A603 A710
Eau incendie	A801			
Fuel	A620			A480
Gaz naturel	A340			A870 A801
Lubrifiants	A020			A356
Oxygène	A340			A665
Vapeur	A690			

POUR TOUTES INFORMATIONS CONSULTER LE SERVICE PROTECTION DES BIENS ET DE L'ENVIRONNEMENT: POSTE 8517.2918