

# BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS

## ÉTUDE DES INSTALLATIONS – OPTION A

SESSION 2013

---

Durée : 4 heures  
Coefficient : 4

---

**Matériel autorisé :**

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire N°99-186,16/11/1999).

**Tout autre matériel est interdit.**

**Documents àagrafer à la copie :**

Document réponse n°1 ..... page 5/20  
Document réponse n°2 ..... page 10/20  
Document réponse n°3 ..... page 11/20  
Document réponse n°4 ..... page 11/20

**Dés que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 20 pages, numérotées de 1/20 à 20/20.**

<b>BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS</b>		<b>Session 2013</b>
<b>Étude des Installations- Option A</b>	<b>Code : FEAEISI</b>	<b>Page 1/20</b>

### **Composition du sujet :**

Présentation du sujet .....	page 2/20
Extraits du CCTP .....	page 3/20
Questionnement .....	pages 4/20 à 11/20
Annexes.....	pages 12/20 à 18/20
Plans du bâtiment.....	page 19/20
Poste de suppression eau de pluie.....	page 20/20

### **Annexes :**

Annexe 1 : arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.....	p 12
Annexe 2 : cibles HQE « qualité sanitaire de l'eau » .....	p 13 et 14
Annexe 3 : détermination de volume ballon et puissance réchauffeur ECS.....	p 15
Annexe 4 : détermination de volume de la cuve d'eau de pluie .....	p 16
Annexe 5 : analyse d'EDCH et d'eau pluviale de Goustanville .....	p 17
Annexe 6 : symboles et masses atomiques des 92 premiers éléments.....	p 18

<b>PARTIE</b>	<b>TITRE</b>	<b>TEMPS conseillé</b>	<b>BARÈME conseillé</b>
	<b>Lecture du sujet</b>	<b>30 min</b>	
<b>1</b>	<b>Sécurité des réseaux sanitaires</b>	<b>15 min</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Haute qualité environnementale</b>	<b>30 min</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Détermination des réseaux</b>	<b>15 min</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Étude de l'ECS</b>	<b>45 min</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Récupération eau de pluie</b>	<b>30 min</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Analyses d'eaux</b>	<b>45 min</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Étude de la suppression</b>	<b>30 min</b>	<b>10</b>

Le sujet concerne la construction d'un bâtiment « d'autopsie du cheval » dans le Calvados.

S'agissant d'une opération haute qualité environnementale (HQE), nous nous efforcerons de respecter les économies d'énergie, l'environnement dans sa globalité et la santé des occupants.

## EXTRAITS DU CCTP

La toiture est en ardoise

La longueur hors tout du bâtiment est de 30 m, sa largeur de 15 m.

La pente du toit est à 40°.

### Récupération eau de pluie

L'installation comprendra une cuve enterrée pour la récupération d'eau de pluie, ainsi qu'une bêche tampon exécutée en polyéthylène avec colonne de niveau et orifice de remplissage, trop plein et évent.

Nota : Les canalisations issues des eaux pluviales seront clairement identifiées afin d'éviter avec certitude, toute confusion entre les réseaux d'eau potable et les réseaux d'eaux pluviales.

### Ventilation

Les locaux sont à occupation intermittente.

### Acoustique

D'une manière générale, les caractéristiques phoniques des installations seront étudiées et réalisées de manière à ne pas engendrer de niveaux sonores supérieurs à 40 dB(A) dans les laboratoires et les bureaux.

### Relevage EU

Il sera mis en place par le présent lot deux pompes dans la fosse de relevage. La cuve de relevage collectera l'ensemble des évacuations de la Salle d'Autopsie.

### Sanitaire

Nous emploierons les termes suivants :

EF	eau froide générique
EC	eau chaude générique
EDCH	eau de consommation humaine provenant du réseau public
ECS	eau chaude sanitaire
EPRC	eau de pluie récupérée chauffée
EFA	eau froide adoucie
EM	eau mitigée
ECA	eau chaude adoucie
EPR	eau de pluie récupérée

L'Alimentation générale du nouveau bâtiment se fera en PE depuis le bâtiment "Autopsie actuelle" existant.

La vitesse maxi dans les tuyauteries sera de 1 m/s.

La pression d'eau de ville est de 3.5 bars, son TH est de 41°F.

L'eau chaude sanitaire et le bouclage seront réalisés au moyen d'un réservoir tampon associé à une production d'eau chaude par panneaux solaires.

La température de production d'eau chaude est de 60°C, la température de l'eau froide est de 12°C.

La production d'ECS sera de type semi accumulation, le temps de réchauffage du ballon sera de 4h.

Toutes les antennes d'eau chaude seront bouclées au plus près de chaque appareil.

Un adoucisseur est implanté en sous station.

<b>BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS</b>		<b>Session 2013</b>
<b>Étude des Installations- Option A</b>	<b>Code : FEAEISI</b>	<b>Page 3/20</b>

# QUESTIONNEMENT

30 min de lecture du sujet

## 1. SÉCURITÉ DES RÉSEAUX SANITAIRES

15 min - 8 pts

À l'aide des articles 1 et 2 de l'Arrêté du 21 août 2008 en annexe 1 page 12,

Vérifier la conformité sanitaire des réseaux mis en œuvre pour les appareils alimentés en eau de pluie récupérée listés dans le **document réponse 1 page 5**.

**NB : Les robinets de lavage sur le quai d'arrivée, sont utilisés pour le lavage des animaux et donc sont alimentés en eau froide et chaude.**

**Les abréviations suivantes sont employées:**

EDCH	eau de consommation humaine provenant du réseau public
ECS	eau chaude sanitaire (EDCH chauffée)
EFA	eau froide adoucie
EM	eau mitigée
EPR	eau de pluie récupérée
EPRC	eau de pluie récupérée chauffée

## DOCUMENT RÉPONSE 1 : vérification de la conformité sanitaire des réseaux

Local	Situation	Surface m <sup>2</sup>	Équipements sanitaires	Réseau à mettre en œuvre	Conformité
Sous station	RDC	60	Arrivée d'EDCH, Arrivée du réseau ECBT 90-70°C Production d'ECS Système de surpression de récupération d'eau de pluie Système d'adoucissement		
Bureau d'accueil	RDC	84	Sans objet		
Laboratoire de bactériologie	RDC	130	1 évier alimenté en EF et EC 1 douche alimentée en EF et EC	EDCH ECS EDCH ECS	
Salle de préparation	RDC	48	1 évier alimenté en EF et EC	EDCH ECS	
Laverie	RDC	40	<b>1 machine à laver la vaisselle alimentée en EFA,</b> 1 évier en EF et EC	<b>EPR →</b> EDCH ECS	
Laboratoire souillé	RDC	140	1 évier alimenté en EF et EC	EDCH ECS	
Sanitaires	RDC	160	2 vasques alimentées en EF et EC, 2 douches en EF et EC, <b>4 WC en EF</b> 2 laves mains en EF et EC	EDCH ECS EDCH ECS <b>EPR →</b> EDCH ECS	
Buanderie	RDC	10	1 machine à laver le linge alimentée en EFA	EPR	
Local entretien	RDC	17	1 vidoir alimenté en EF et EC	EDCH ECS	
Salle d'autopsie	RDC	380	1 robinet alimenté en EF et EC 1 robinet sur bac en EF et EC <b>1 pédiluve pour animaux en EF,</b> 1 Poste de désinfection mural en EFA	EDCH ECS EDCH ECS <b>EPR →</b> EDCH	
SAS labo	RDC	10	1 lavabo en EF et EC	EDCH ECS	
Bureaux archives	Étage	600	Sans objet		
Sanitaire	Étage	8	1 lavabo en EF et EC <b>1 WC réservoir en EF</b>	EDCH ECS <b>EPR →</b>	
Quai d'arrivée	Extérieur	170	<b>2 robinets de lavage en EF et EC</b>	<b>EPR EPRC→</b>	
Boxes	Extérieur	108	<b>2 abreuvoirs en EF</b>	<b>EPR →</b>	
Chambres froides	Extérieur	200	Sans objet		

## 2. HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

30 min - 8 pts

En vous aidant éventuellement du résumé de la cible 14 « qualité sanitaire de l'eau » de la démarche HQE, en annexe 2 page 13 et 14 :

2-1 Déterminer les natures de tuyauterie convenables à employer en EDCH, ECS et EPR.

2-2 Déterminer le matériel minimum à mettre en œuvre pour la protection du réseau d'EDCH, pour la protection et l'information des usagers.

2-3 Indiquer les équipements à installer pour maîtriser la température dans le réseau intérieur.

2-4 Indiquer les appareillages à mettre en œuvre pour maîtriser la corrosion et l'entartrage.

## 3 DÉTERMINATION DES RÉSEAUX

15 min - 8 pts

Nous utiliserons 3 circuits en cuivre:

Un circuit d'EDCH

Un réseau d'ECS

Un réseau de récupération d'eau de pluie froide EPR.

Réseau EDCH	Réseau ECS	Réseau EPR
4 éviers 2 vasques (lavabos) 3 douches 2 laves mains 1 vidoir 2 lavabos 2 robinets $\frac{3}{4}$ poste de désinfection de débit instantané 0.42 l/s.	4 éviers 2 vasques (lavabos) 3 douches 2 laves mains 1 vidoir (robinet $\frac{3}{4}$ ) 2 lavabos 2 robinets $\frac{3}{4}$ 1 machine à laver le linge 1 machine à laver la vaisselle	5 WC 1 pédiluve 2 robinets extérieurs 2 abreuvoirs  <b>Le débit de base total de ces 10 appareils est de 2,25 l/s.</b>
<b>Le débit de base total de ces 17 appareils est de 4.08 l/s</b>		

Déterminer le diamètre minimal théorique et le diamètre réel normalisé d'alimentation primaire en cuivre des réseaux :

3-1 D'EDCH

3-2 D'ECS

3-3 D'EPR.

Vous expliquerez brièvement votre démarche.

## EXTRAIT DU DTU 60-11

Désignation de l'appareil	Q <sub>min</sub> de calcul (l/s)		Diamètres intérieurs mini des canalisations d'alimentation (°) (mm)
	Eau froide ou eau mélangée (l/s)	Eau chaude (l/s)	
Évier — timbre d'office	0,20	0,20	12
Lavabo	0,20	0,20	10
Lavabo collectif (par jet)	0,05	0,05	suivant nombre de jets
Bidet	0,20	0,20	10
Baignoire	0,33	0,33	13
Douche	0,20	0,20	12
Poste d'eau robinet 1/2	0,33		12
Poste d'eau robinet 3/4	0,42		13
WC avec réservoir de chasse	0,12		10
WC avec robinet de chasse	1,50		au moins le diamètre du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15		10
Urinoir à action siphonique	0,50		au moins le diamètre du robinet
Lave-mains	0,10		10
Bac à laver	0,33		13
Machine à laver le linge	0,20		10
Machine à laver la vaisselle	0,10		10
Machine industrielle ou autre appareil	se conformer à l'instruction du fabricant		

Le coefficient de simultanéité sera  $y = \frac{0,8}{\sqrt{(x-1)}}$

### Canalisations en cuivre

Diamètre extérieur : D<sub>e</sub> [mm]  
 Epaisseur : e [mm]  
 Diamètre intérieur : D<sub>i</sub> [mm]

D <sub>e</sub>	e	D <sub>i</sub>
8	1	6
10	1	8
12	1	10
14	1	12
15	1	13
16	1	14
18	1	16
22	1	20
25	1	23
28	1	26
35	1	33
40	1	38
42	1	40
54	1	52

## 4. ÉTUDE DE L'ECS

45 min - 16 pts

À l'aide de l'annexe 3 page 15 ( extrait de la méthode de calcul AICVF) :

4-1 Déterminer le volume du ballon ECS à implanter.

(nous prendrons un coefficient de sécurité de 1,2).

La contenance du ballon sera égal à la consommation journalière et sa température de stockage sera de 60°C.

La température d'eau froide sera prise à 10°C.

4-2 Déterminer la puissance de l'échangeur ECBT à implanter en cas d'absence d'apports solaires :

a) En instantané.

b) En semi instantané avec un volume de ballon de 500 l.

c) Si le ballon de 500 l doit se réchauffer en 4 h.

4-3 Conclure sur la meilleure solution, la puissance de l'échangeur, la contenance du ballon.

## 5. RÉCUPÉRATION EAU DE PLUIE

30 min - 10 pts

À l'aide de l'annexe 4 page 16 :

5-1 Déterminer le volume annuel puisé.

Le réseau d'eau récupérée alimente 5 WC (avec économie d'eau) et 5 robinets de puisage.

5 employés sont en permanence dans le bâtiment.

5-2 Déterminer le volume du réservoir pour assurer 3 semaines de production.

5-3 Déterminer la quantité d'eau de pluie récupérable par jour.

Les précipitations sont de 1500 mm par an.

5-4 Déterminer la quantité d'eau de pluie récupérable en 3 semaines.

5-5 Conclure sur la validité de la récupération d'eau de pluie dans ce cas.

<b>BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS</b>		<b>Session 2013</b>
<b>Étude des Installations- Option A</b>	<b>Code : FEAEISI</b>	<b>Page 8/20</b>

## 6. ANALYSES D'EAUX

45 min - 20 pts

6-1 Vérifier l'analyse d'eau de pluie donnée en annexe 5 page 17 en calculant la balance ionique.

6-2 Calculer le TH et le TAC de l'eau de pluie à l'aide de l'annexe 6 page 18.

6-3 L'adoucissement préconisé concerne-t-il l'eau de récupération de pluie ou l'EDCH, ou les deux ?

6-4 Quels sont les risques éventuels d'utiliser ces eaux dans les installations sanitaires (eau froide, eau chaude, eau de chauffage) ?

6-5 Évaluer pour une consommation d'ECS de 500 l/j alimenté en EDCH, le dépôt possible de tartre annuel grâce au document réponse 2 page 10.

## 7. ÉTUDE DE LA SURPRESSION

30 min - 10 pts

En prenant appui sur le schéma de principe du système de surpression page 20,

définir le nom et le rôle des éléments numérotés de 1 à 5 sur le schéma de principe page 20.

**Rendre le document réponse 3 page 11.**

La régulation de la bêche alimentaire comprend 4 niveaux :

Définir les actionneurs que les niveaux commandent (surpresseur, vanne 1, vanne 2, vanne 3...).

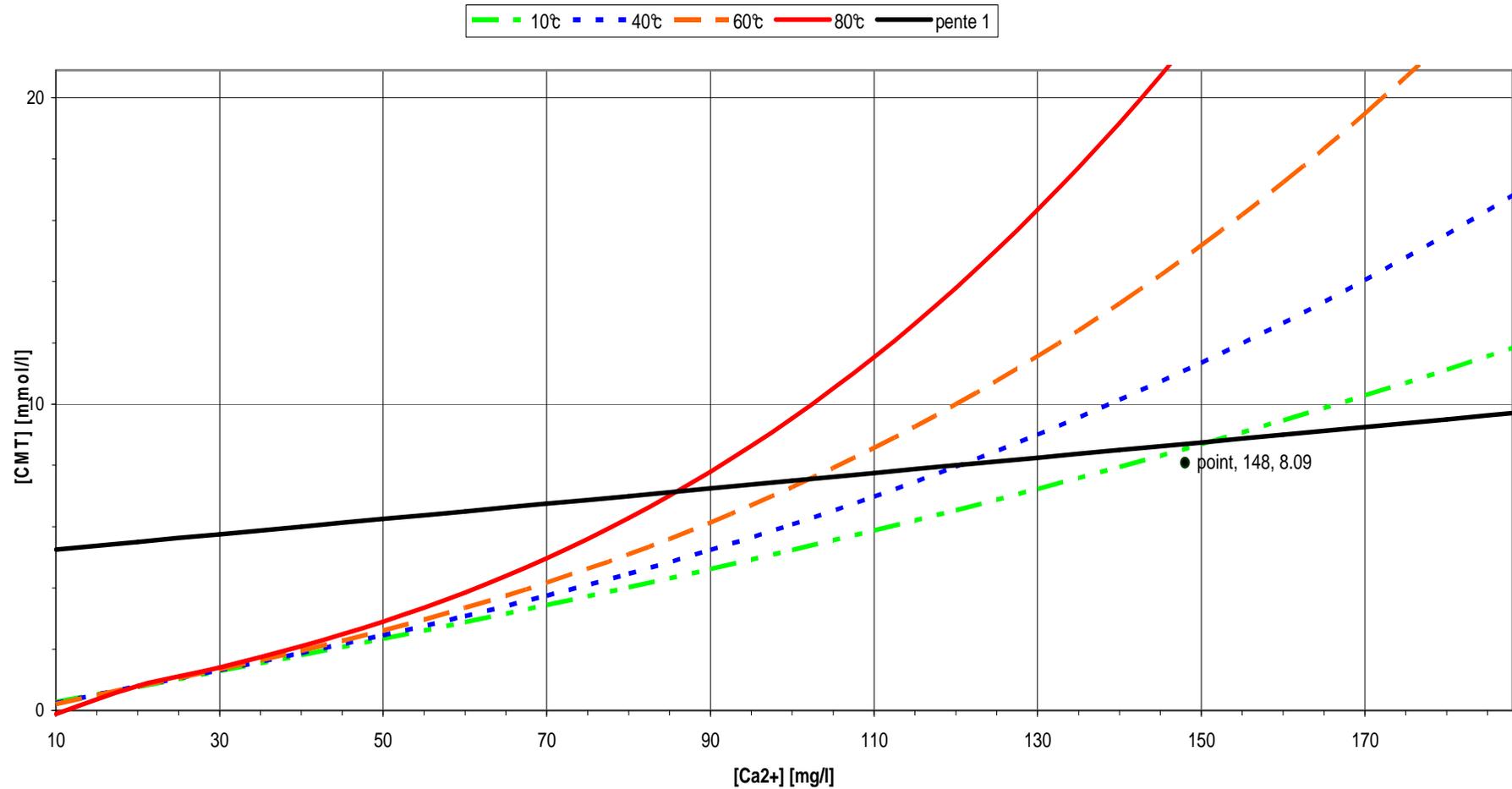
**Rendre le document réponse 4 page 11.**

<b>BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS</b>		<b>Session 2013</b>
<b>Étude des Installations- Option A</b>	<b>Code : FEAEISI</b>	<b>Page 9/20</b>

## DOCUMENT RÉPONSE 2

Le point caractéristique de l'EDCH est noté sur le graphique : 148 mg/l de  $\text{Ca}^{++}$  et 8,09 mmol/l de CMT

courbe d'équilibre calcocarbonique



### DOCUMENT RÉPONSE 3

Éléments	Nom	Rôle
1		
2	Vanne 3	Alimente le réseau en EDCH en cas de manque d'eau dans la bache
3		
4		
5		

### DOCUMENT RÉPONSE 4

Niveaux	Action
Niveau sécurité haut	
Niveau haut	
Niveau bas	
Niveau sécurité bas	

# ANNEXE 1

## Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments

### Article 1

Le présent arrêté précise les conditions d'usage de l'eau de pluie récupérée en aval de toitures inaccessibles, dans **les bâtiments et leurs dépendances**, ainsi que les conditions d'installation, d'entretien et de surveillance des équipements nécessaires à leur récupération et utilisation.

#### Au sens du présent arrêté :

- une eau de pluie est une eau de pluie non, ou partiellement, traitée ; **est exclue de cette définition toute eau destinée à la consommation humaine** produite en utilisant comme ressource de l'eau de pluie, dans le respect des dispositions des articles **L. 1321-1** et suivants et **R. 1321-1** et suivants du code de la santé publique ;
- les équipements de récupération de l'eau de pluie sont les équipements constitués des éléments assurant les **fonctions collecte, traitement, stockage et distribution et de la signalisation adéquate** ;
- une **toiture inaccessible est une couverture d'un bâtiment non accessible au public**, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance ;
- un robinet **de soutirage est un robinet où l'eau peut être accessible à l'usager**.

### Article 2

I. - L'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles peut être utilisée pour **des usages domestiques extérieurs au bâtiment**. L'arrosage des espaces verts accessibles au public est effectué en dehors des périodes de fréquentation du public.

II. - **A l'intérieur d'un bâtiment**, l'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles, autres qu'en amiante-ciment ou en plomb, **peut être utilisée uniquement pour l'évacuation des excréta et le lavage des sols**.

III. - **L'utilisation d'eau de pluie collectée** à l'aval de toitures inaccessibles est autorisée, **à titre expérimental, pour le lavage du linge**, sous réserve de mise en œuvre de dispositifs de traitement de l'eau adaptés et :

- que la personne qui met sur le marché le dispositif de traitement de l'eau déclare auprès du ministère en charge de la santé les types de dispositifs adaptés qu'il compte installer ;
- que l'installateur conserve la liste des installations concernées par l'expérimentation, tenue à disposition du ministère en charge de la santé.

Cette expérimentation exclut le linge destiné aux établissements cités au IV.

IV. - L'utilisation d'eau de pluie est interdite à l'intérieur :

- des établissements de santé et des établissements, sociaux et médicaux-sociaux, d'hébergement de personnes âgées ;
- des cabinets médicaux, des cabinets dentaires, des laboratoires d'analyses de biologie médicale et des établissements de transfusion sanguine ;
- des crèches, des écoles maternelles et élémentaires.

V. - **Les usages professionnels et industriels de l'eau de pluie sont autorisés**, à l'exception de ceux qui requièrent l'emploi d'eau destinée à la consommation humaine telle que définie à l'*article R. 1321-1 du code de la santé publique*, dans le respect des réglementations spécifiques en vigueur, et notamment le règlement (CE) n° 852/2004 du 29 avril 2004 du Parlement européen et du Conseil relatif à l'hygiène des denrées alimentaires.

<b>BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS</b>		<b>Session 2013</b>
<b>Étude des Installations- Option A</b>	<b>Code : FEAEISI</b>	<b>Page 12/20</b>

## ANNEXE 2

### Les 4 préoccupations de la cible 14 : « qualité sanitaire de l'eau ».

#### 1. QUALITÉ ET DURABILITÉ DES MATÉRIAUX EMPLOYÉS DANS LE RÉSEAU INTÉRIEUR

Préoccupation	Caractéristique	Critère	
		Intitulé	Etat
14.1.1. Choisir des matériaux conformes à la réglementation sanitaire	Attestation de Conformité Sanitaire <sup>(1)</sup> (ACS)	Pour les produits concernés, utilisation de matériaux disposant d'une ACS <sup>(1)</sup>	<b>Atteint</b>
14.1.2. Choisir des matériaux compatibles avec la nature de l'eau distribuée	Conditions physico-chimiques de l'eau à respecter pour l'emploi de certains matériaux	Utilisation de matériaux compatibles avec la nature de l'eau distribuée <sup>(2)</sup>	<b>Atteint</b>
14.1.3. Respecter les règles de mise en œuvre des canalisations	Règles de mise en œuvre des canalisations en fonction du matériau qui les compose <sup>(3)</sup>	Mise en œuvre des canalisations conformément aux règles pour le matériau concerné <sup>(3)</sup>	<b>Atteint</b>

(1) Il convient de s'assurer que tous les matériaux organiques (et accessoires des réseaux d'eau) mis en œuvre disposent d'une autorisation de conformité sanitaire (ACS) selon l'arrêté du 29 mai 1997 et ses circulaires d'application (n°99-217 du 12/04/1999). A l'heure actuelle sont concernés par les ACS les matériaux organiques tels que :

- les tubes et raccords des réseaux de distribution intérieurs et extérieurs aux bâtiments ainsi que les joints utilisés pour leur assemblage ;
- les réservoirs de stockage et de mise sous pression, les surpresseurs, les bâches de rupture et les cuves d'adoucisseur mis en place dans les installations de distribution publiques ou privées.

Les produits certifiés et sous ATEC disposent systématiquement d'une ACS.

(2) Conditions physico-chimiques de l'eau : *GT - Chapitre VI - Fiches n°1*

Acier galvanisé ⇒ nombreuses conditions (se référer au guide)

Cuivre ⇒ pH de l'eau entre 6,5 et 9

Inox ⇒ concentration en chlorures inférieure à 100 mg/L

PVC / PE / PER / PB / PP / PVCC (matériaux de synthèse) ⇒ pas de conditions sur la nature de l'eau ; attention, le PVC et le PE sont exclusivement réservés pour l'EFS

(3) Règles de mise en œuvre des canalisations: *GT - Chapitre VI - Fiches n°4 et n°5*

#### 2. ORGANISATION ET PROTECTION DES RÉSEAUX

Préoccupation	Caractéristique	Critère	
		Intitulé	Etat
14.2.1. Structurer et signaler le réseau intérieur en fonction des usages de l'eau	Réseaux-types (RT) <sup>(1)</sup>	Organisation du réseau intérieur en réseaux types <sup>(1)</sup>	<b>Atteint</b>
14.2.2. Séparer le réseau d'eau potable et les éventuels réseaux d'eau non potable (en cas de ressource propre)	Distinction et repérage des canalisations d'eau non potable	Application de la codification couleur des canalisations qui différencie les réseaux d'eau potable et non potable <sup>(2)</sup> Protection du réseau d'eau potable en cas de recours à une ressource non autorisée <sup>(3)</sup>	<b>Atteint</b>
14.2.3. Protéger le réseau intérieur	Dispositions prises pour assurer la protection de tous les éléments du réseau intérieur <sup>(4)</sup>	1. Protéger les équipements raccordés 2. Protéger les réseaux-types 3. Protéger le branchement public	<b>Atteint</b>

(1) Règles d'organisation en réseaux-types : *GT - Chapitre II - Fiche n°2*

(2) Règles signalétiques des canalisations d'eau potable et non potable : *GT - Chapitre II - Fiche n°3*

Dans le cas de récupération d'eau pluviale, il convient également d'adopter une codification distincte entre le réseau d'amenée d'eau pluviale destinée au stockage (en vue d'une réutilisation) et celui d'eau pluviale destinée à l'évacuation (dans le réseau collectif ou par infiltration).

(3) Règles de protection dans le cas du recours à une ressource non autorisée : *GT - Chapitre III - Fiche n°3*

Dans ce cas, il est préférable, dans la mesure du possible, de séparer complètement le réseau d'eau potable du réseau d'eau non potable. Le cas échéant, il est recommandé de se rapprocher de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS), et de prévoir un bac de disconnexion conforme (type AA, AB ou AE) pour l'interconnexion entre les deux réseaux.

(4) Règles générales de protection des réseaux-types : *GT - Chapitre V - Fiche n°1*

### 3. MAITRISE DE LA TEMPÉRATURE DANS LE RÉSEAU INTÉRIEUR

Préoccupation	Caractéristique	Critère	
		Intitulé	Etat
14.3.1. Calorifuger le réseau intérieur	Calorifugeage	Calorifuger séparément les réseaux d'ECS et d'EFS	Atteint
14.3.2. Maintenir tout le réseau d'ECS à une température optimale	Température supérieure à 50°C en tout point des systèmes de distribution d'ECS (à l'exception des antennes desservant des points de puisage à risque dont le volume est inférieur à 3 litres)	Dispositions satisfaisantes pour maintenir une température supérieure à 50°C en tout point des systèmes de distribution d'ECS <sup>(1)</sup>  En réseau collectif, mise en place d'un mitigeur avec butée dans les douches afin de limiter à 50°C la température de puisage	Atteint
14.3.3. Contrôler le maintien en température du réseau d'ECS	Système de surveillance et de gestion automatique	Installation de sondes de température aux points défavorisés et d'un système de rapatriement et de traitement des données	Atteint

(1) Voir les règles de conception des installations d'ECS : GT - Chapitre II - Fiche n°10

### 4. MAITRISE DES TRAITEMENTS ANTI-CORROSION ET ANTI-TARTRE

Préoccupation	Caractéristique	Critère	
		Intitulé	Etat
14.4.1. Optimiser le traitement anti-corrosion et/ou anti-tartre	Adéquation du traitement avec la nature de l'eau et le réseau intérieur	Dispositions satisfaisantes <sup>(1)</sup>	Atteint
14.4.2. Maîtriser la performance des traitements anti-corrosion et anti-tartre	Mise en place de tubes témoins et de robinets de prélèvement pour assurer le suivi de la performance des traitements <sup>(2)</sup>	Mise en place de tubes témoins sur les départs d'ECS et d'EFS Mise en place d'un tube témoin sur le retour d'ECS Mise en place d'un robinet de prélèvement flambable en aval de ces tubes témoins	Atteint

(1) Dispositions :

- Ne pas traiter l'eau froide destinée à la consommation humaine
- Pertinence du traitement envisagé : calculer le potentiel d'entartrage
- Choix du traitement : s'assurer de la compatibilité entre le traitement envisagé et les matériaux mis en œuvre, en contact avec l'eau (GT - Chapitre VI - Fiche n°1)
- Dosage adéquat : traité en cible 07 (GT - Chapitre IV - Fiche n°7)

(2) Mise en place de manchettes témoins et de robinets de prélèvement : GT - Chapitre II - Fiche n°12

## ANNEXE 3

### Détermination du volume de stockage et de puissance du réchauffeur ECS

Valeurs préconisées pour la consommation d'ECS:

Appareil	Volume puisé/jour litres	Débit instantané l/s	Température de soutirage
Evier	35	0.2	60°C
Lavabo	10	0.2	40°C
lave main	5	0.1	40°C
Douche	20	0.2	40°C
Robinets, vidoir	50	0.42	60°C
Machines à laver le linge	20	0.2	60°C
Machines à laver la vaisselle	10	0.1	60°C

Méthode de détermination de puissance réchauffeur

Le coefficient de foisonnement sera pris à  $s = \frac{1}{\sqrt{N-1}} + 0,17$

#### Production instantanée

Puissance en production instantanée en kW

$$P_i = \rho \cdot c \cdot Q_{pte} \cdot S \cdot (T_g - T_f)$$

P : masse volumique de l'eau kg/m<sup>3</sup>

C : chaleur massique de l'eau kJ/kg.°C

Q<sub>pte</sub> : débit de pointe en m<sup>3</sup>/s

S : coefficient de foisonnement

T<sub>g</sub> : température de production en °C

T<sub>f</sub> : température de l'eau froide en °C

N : nombre d'appareils

#### Production semi-instantanée

Puissance en production semi instantanée en kW

$$P_{si} = P_i - \frac{\rho \cdot c \cdot (T_g - T_f)}{t_{pm}} \cdot VS_{si}$$

T<sub>pm</sub> : temps de puisage de référence en production de 10 minutes à exprimer en s.

VS<sub>si</sub> : volume de stockage en semi instantané en m<sup>3</sup>.

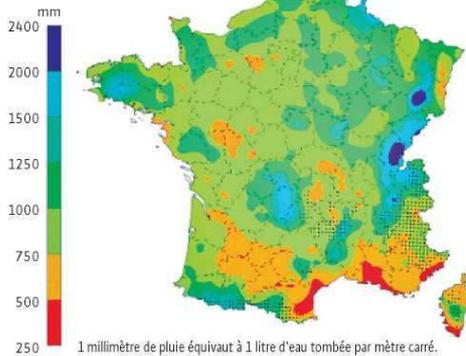
# ANNEXE 4

## Détermination du volume de stockage d'eau pluviale



### Récupération d'eau de pluie

#### Cartographie des précipitations



- Calcul des besoins en eau non potable
- Détermination du réservoir de stockage

#### Coefficient d'écoulement

Forme du toit et type de couverture*	Coefficient d'écoulement
Toit plat recouvert de graviers	0,6
Toit plat avec ardoises ou tuiles synthétiques	0,7
Toit incliné avec tuile ou en tuiles béton	0,75
Toit incliné avec ardoises ou tuiles synthétiques	0,8

\* Il est déconseillé de collecter des eaux de pluie ruisselant sur des toits recouverts de matériaux contenant de l'amiante. Il faut s'assurer que la couverture du toit ne contient pas de matériau nuisible à la santé.

#### Calcul du rendement

	Pluviométrie annuelle	Surface de base	Coefficient d'écoulement	Total des pluies par an	Total pluie par jour
<b>Exemple</b>	800 l/m <sup>2</sup>	x 120 m <sup>2</sup>	x 0,75	= 72 000 l/an	: 365 = 200 l/jour
Votre calcul de rendement	..... l/m <sup>2</sup>	x ..... m <sup>2</sup>	x .....	= ..... l/an	: 365 = ..... l/jour

#### Besoins

Domaine d'utilisation	Valeur moyenne m <sup>3</sup> /an	Exemple m <sup>3</sup> /an	Votre besoin
Toilettes avec/sans touche économique (par pers.)	8/14 m <sup>3</sup> /an	14 m <sup>3</sup> /an	m <sup>3</sup> /an
Machine à laver (par pers.)	6 m <sup>3</sup> /an	aucune	m <sup>3</sup> /an
Robinet de puisage pour laver, etc. (par pers.)	1 m <sup>3</sup> /an	1 m <sup>3</sup> /an	m <sup>3</sup> /an
Besoins (par pers. et par an)		15 m <sup>3</sup> /an	m <sup>3</sup> /an
Nbre de pers. dans le ménage x les besoins par pers./an	Personnes	4 pers. x 15 m <sup>3</sup> = 60 m <sup>3</sup> /an	m <sup>3</sup> /an
<b>Besoins domestiques</b>			
Arrosage du jardin (par 100 m <sup>2</sup> )	6 m <sup>3</sup> /an	pour 250 m <sup>2</sup> jardin : 2,5 x 6 m <sup>3</sup> = 15 m <sup>3</sup> /an	m <sup>3</sup> /an
Besoins domestiques + arrosage jardin = besoins global par an		60 m <sup>3</sup> + 15 m <sup>3</sup> = 75 m <sup>3</sup> /an	m <sup>3</sup> /an
Besoin global : 365 = <b>besoin journalier</b>		75 m <sup>3</sup> : 365 = 0,205 m <sup>3</sup> /jour	m <sup>3</sup> /jour

#### Détermination du réservoir

L'expérience montre qu'il convient d'évaluer les besoins sur 2 à 3 semaines. Cela permet d'obtenir un stockage d'eau suffisamment important, tout en permettant un renouvellement et un rafraîchissement du réservoir par débordement.

La formule est la suivante :

Besoins journalier en m <sup>3</sup>	x	15 jours	=	Besoins de stocker
Exemple : 0,205 m <sup>3</sup>	x	15 jours	=	3 m <sup>3</sup>
Votre détermination du réservoir	x	..... jours	=	..... m <sup>3</sup> besoins de stocker

Si l'eau de pluie est utilisée prioritairement pour l'arrosage, il faut veiller au niveau du réservoir.

Dans tous les cas, il faut éviter de surdimensionner votre installation. Il est souhaitable de faire déborder périodiquement le réservoir. Cette

opération permet de nettoyer l'eau de pluie, de sorte que les résidus en suspension à la surface du fluide puissent s'évacuer.

## ANNEXE 5

### Analyses d'eaux

Analyse d'EDCH de Goustranville (14)		Analyse d'eau de pluie de Goustranville (14)	
Température	20 °C	Température	20 °C
pH	7.2	pH	7
Conductivité	710 µS/cm	Conductivité	133 µS/cm
CO <sub>2</sub> libre	39.6 mg/l	CO <sub>2</sub> libre	32.56 mg/l
Oxygène dissous	8.4 mg/l	Oxygène dissous	5 mg/l
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	148 mg/l	Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	21 mg/l
Magnésium (Mg <sup>2+</sup> )	9.5 mg/l	Magnésium (Mg <sup>2+</sup> )	5.4 mg/l
Sodium (Na <sup>2+</sup> )	9.6 mg/l	Sodium (Na <sup>2+</sup> )	1.6 mg/l
Potassium (K <sup>+</sup> )	1.5 mg/l	Potassium (K <sup>+</sup> )	0.8 mg/l
Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	438 mg/l	Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	63.4 mg/l
Chlorure (Cl <sup>-</sup> )	24 mg/l	Chlorure (Cl <sup>-</sup> )	9 mg/l
Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	12.5 mg/l	Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	9.5 mg/l
Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	32 mg/l	Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	6 mg/l

## ANNEXE 6

### LES SYMBOLES ET LES MASSES ATOMIQUES DES 92 PREMIERS ÉLÉMENTS (1961)

en g/mol

<b>Actinium</b> .....	<i>Ac</i> = 227	<b>Molybdène</b> .....	<i>Mo</i> = 95,9
<b>Aluminium</b> .....	<i>Al</i> = 27,0	<b>Néodyme</b> .....	<i>Nd</i> = 144,2
<b>Antimoine</b> .....	<i>Sb</i> = 121,8	<b>Néon</b> .....	<i>Ne</i> = 20,2
<b>Argent</b> .....	<i>Ag</i> = 107,9	<b>Nickel</b> .....	<i>Ni</i> = 58,7
<b>Argon</b> .....	<i>A</i> = 39,9	<b>Niobium</b> .....	<i>Nb</i> = 92,9
<b>Arsenic</b> .....	<i>As</i> = 74,9	<b>Or</b> .....	<i>Au</i> = 197,0
<b>Astate</b> .....	<i>At</i> = 210	<b>Osmium</b> .....	<i>Os</i> = 190,2
<b>Azote</b> .....	<i>N</i> = 14,0	<b>Oxygène</b> .....	<i>O</i> = 16,0
<b>Baryum</b> .....	<i>Ba</i> = 137,3	<b>Palladium</b> .....	<i>Pd</i> = 106,4
<b>Béryllium</b> (ou <i>Glucinium</i> ) .....	<i>Be</i> = 9,0	<b>Phosphore</b> .....	<i>P</i> = 31,0
<b>Bismuth</b> .....	<i>Bi</i> = 209	<b>Platine</b> .....	<i>Pt</i> = 195,1
<b>Bore</b> .....	<i>B</i> = 10,8	<b>Plomb</b> .....	<i>Pb</i> = 207,2
<b>Brome</b> .....	<i>Br</i> = 79,9	<b>Polonium</b> .....	<i>Po</i> = 210
<b>Cadmium</b> .....	<i>Cd</i> = 112,4	<b>Potassium</b> .....	<i>K</i> = 39,1
<b>Calcium</b> .....	<i>Ca</i> = 40,1	<b>Praséodyme</b> .....	<i>Pr</i> = 140,9
<b>Carbone</b> .....	<i>C</i> = 12,0	<b>Prométhium</b> .....	<i>Pm</i> = 145
<b>Cérium</b> .....	<i>Ce</i> = 140,1	<b>Protactinium</b> .....	<i>Pa</i> = 231
<b>Césium</b> .....	<i>Cs</i> = 132,9	<b>Radium</b> .....	<i>Ra</i> = 226
<b>Chlore</b> .....	<i>Cl</i> = 35,5	<b>Radon</b> .....	<i>Rn</i> = 222
<b>Chrome</b> .....	<i>Cr</i> = 52,0	<b>Rhénium</b> .....	<i>Re</i> = 186,2
<b>Cobalt</b> .....	<i>Co</i> = 58,9	<b>Rhodium</b> .....	<i>Rh</i> = 102,9
<b>Cuivre</b> .....	<i>Cu</i> = 63,5	<b>Rubidium</b> .....	<i>Rb</i> = 85,5
<b>Dysprosium</b> .....	<i>Dy</i> = 162,5	<b>Ruthénium</b> .....	<i>Ru</i> = 101,1
<b>Erbium</b> .....	<i>Er</i> = 167,3	<b>Samarium</b> .....	<i>Sm</i> = 150,4
<b>Etain</b> .....	<i>Sn</i> = 118,7	<b>Scandium</b> .....	<i>Sc</i> = 45,0
<b>Europium</b> .....	<i>Eu</i> = 152	<b>Sélénium</b> .....	<i>Se</i> = 79,0
<b>Fer</b> .....	<i>Fe</i> = 55,8	<b>Silicium</b> .....	<i>Si</i> = 28,1
<b>Fluor</b> .....	<i>F</i> = 19,0	<b>Sodium</b> .....	<i>Na</i> = 23,0
<b>Francium</b> .....	<i>Fr</i> = 223	<b>Soufre</b> .....	<i>S</i> = 32,1
<b>Gadolinium</b> .....	<i>Gd</i> = 157,3	<b>Strontium</b> .....	<i>Sr</i> = 87,6
<b>Gallium</b> .....	<i>Ga</i> = 69,7	<b>Tantale</b> .....	<i>Ta</i> = 180,9
<b>Germanium</b> .....	<i>Ge</i> = 72,6	<b>Technétium</b> .....	<i>Tc</i> = 99
<b>Hafnium</b> (ou <i>Celtium</i> ) .....	<i>Hf</i> = 178,5	<b>Tellure</b> .....	<i>Te</i> = 127,6
<b>Hélium</b> .....	<i>He</i> = 4,0	<b>Terbium</b> .....	<i>Tb</i> = 158,9
<b>Holmium</b> .....	<i>Ho</i> = 164,9	<b>Thallium</b> .....	<i>Tl</i> = 204,4
<b>Hydrogène</b> .....	<i>H</i> = 1,0	<b>Thorium</b> .....	<i>Th</i> = 232,0
<b>Indium</b> .....	<i>In</i> = 114,8	<b>Thulium</b> .....	<i>Tm</i> = 168,9
<b>Iode</b> .....	<i>I</i> = 126,9	<b>Titane</b> .....	<i>Ti</i> = 47,9
<b>Iridium</b> .....	<i>Ir</i> = 192,2	<b>Tungstène</b> (ou <i>Wolfram</i> ) .....	<i>W</i> = 183,9
<b>Krypton</b> .....	<i>Kr</i> = 83,8	<b>Uranium</b> .....	<i>U</i> = 238,0
<b>Lanthane</b> .....	<i>La</i> = 138,9	<b>Vanadium</b> .....	<i>V</i> = 50,9
<b>Lithium</b> .....	<i>Li</i> = 6,9	<b>Xénon</b> .....	<i>Xe</i> = 131,3
<b>Lutécium</b> .....	<i>Lu</i> = 175,0	<b>Ytterbium</b> .....	<i>Yb</i> = 173
<b>Magnésium</b> .....	<i>Mg</i> = 24,3	<b>Yttrium</b> .....	<i>Y</i> = 88,9
<b>Manganèse</b> .....	<i>Mn</i> = 54,9	<b>Zinc</b> .....	<i>Zn</i> = 65,4
<b>Mercure</b> .....	<i>Hg</i> = 200,6	<b>Zirconium</b> .....	<i>Zr</i> = 91,2



# POSTE DE SURPRESSION EAU DE PLUIE

