

# C.A.P. Agent de la Qualité de l'Eau

## Epreuve EP1

### Analyse, organisation et communication professionnelle

### Dossier Ressources

Ce dossier comprend :

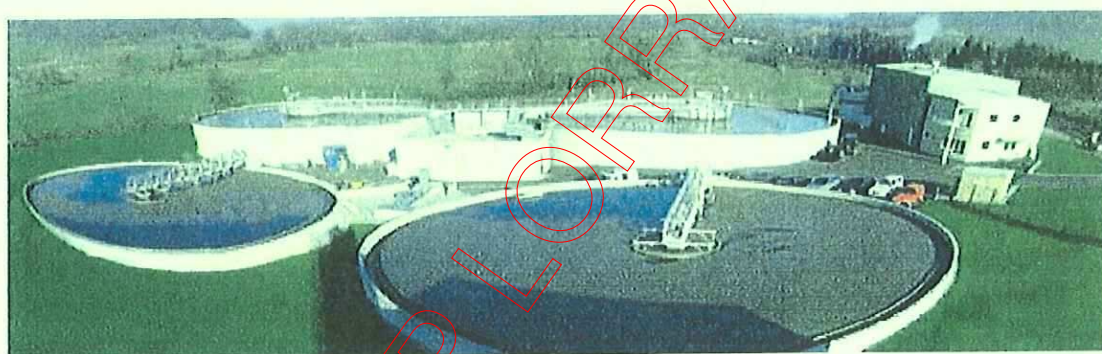
- La description de la station de Sarrebourg
- Le schéma de la station de Sarrebourg
- Les valeurs des normes de rejet
- Le schéma du traitement de l'azote
- La fiche toxicologique du chlorure ferrique
- La courbe représentant l'évolution de la densité en fonction de la concentration pour les solutions de chlorure ferrique
- Une page de catalogue pour la commande de réactifs
- Un formulaire, et un lexique.

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		RESSOURCES
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 1 sur 14

# Station d'Épuration de Sarrebourg

La réalisation de la nouvelle station intercommunale a été précédée d'une étude diagnostic sur la qualité du milieu naturel (SARRE et BIEVRE) qui a mis en évidence des dégradations produites par les rejets du système d'assainissement (déversoirs d'orage).

Cette nouvelle station, mise en service en 2001, a permis d'améliorer le milieu naturel grâce à un traitement de l'azote et du phosphore permettant d'atteindre les objectifs qualités fixés sur le bassin versant du Rhin déterminé par l'Agence de l'Eau RHIN MEUSE.



La station d'épuration c'est chaque année :

- 2 861 000 m<sup>3</sup> d'eaux usées transitant par l'installation
- 15 tonnes de refus de dégrillage, 31 tonnes de sables et 40 tonnes de graisse extraits du prétraitement
- 760 tonnes de boues séchées évacuées
- 1 320 000 Kw/h utilisés pour assurer le fonctionnement de l'installation
- 111 000 m<sup>3</sup> de gaz nécessaire pour déshydrater les boues.

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		RESSOURCES
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 2 sur 14



Les effluents, de type urbain essentiellement, parviennent à cette unité de traitement par l'intermédiaire d'un réseau de type unitaire. Les eaux sont collectées dans une bêche équipée de 3 pompes immergées assurant un relevage de 800 m<sup>3</sup>/h.

#### ⚡ LES PRETRAITEMENTS

- Les eaux parviennent sur un des 3 dégrilleurs automatiques afin d'y être débarrassées des matières les plus volumineuses.
- Les eaux dégrillées parviennent dans un des 2 dessableurs-déshuileurs, ouvrage cylindro-conique permettant la séparation des graisses par injection d'air induisant une flottation de ces dernières et la séparation des sables par décantation.

#### ⚡ LE TRAITEMENT DES EAUX

La station est découpée en deux files indépendantes après les prétraitements. Le parcours des eaux en épuration dans la station est le suivant :

- L'effluent passe dans la zone de traitement biologique comportant deux bassins d'aération circulaires de 29 mètres de diamètre d'un volume de 7 234 m<sup>3</sup>, équipés chacun de deux agitateurs. L'aération est assurée par trois surpresseurs à travers 18 rampes de diffuseurs qui insufflent de l'air. Un groupe électrogène permet de pallier aux pannes électriques éventuelles. Dans ces mêmes bassins l'injection de chlorure ferrique permet d'assurer la déphosphatation.
- Les boues activées issues de ces bassins d'aération sont dirigées vers deux clarificateurs qui permettent la séparation des boues et de l'eau traitée. Ces deux ouvrages circulaires de 29 mètres de diamètre, d'un volume total de 5 672 m<sup>3</sup> et d'une surface de 1 339 m<sup>2</sup> sont surmontés de pont racleurs permettant la reprise des boues en excès au fond des ouvrages.
- Les eaux épurées qui sont évacuées par la goulotte des clarificateurs transitent par un caniveau de rejet équipé d'un débitmètre et rejoignent la SARRE.

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		RESSOURCES
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 3 sur 14

## ↓ LE TRAITEMENT DES BOUES

Les boues décantées dans le clarificateur sont recirculées vers les bassins d'aération proportionnellement au débit d'eaux traitées. Du chlorure ferrique est injecté par une pompe au niveau de poste de recirculation : c'est le traitement du phosphore par coagulation.

- Les boues en excès mélangées à un polymère sont épaissies sur des grilles d'égouttage afin d'éliminer un maximum d'eau.
- Puis après injection de polymères, les boues sont envoyées sur une centrifugeuse horizontale afin d'éliminer encore de l'eau.
- Enfin, les boues traversent un cyclone qui joue le rôle de sécheur thermique : un flux d'air chaud transforme les boues en granulés qui passent ensuite dans le pelletiseur pour obtenir des bouchons.
- Les boues ainsi obtenues sont stockées, soit sur une aire de stockage extérieure, soit sur la plate forme de compostage des boues en vue de leur valorisation agricole dans le cadre d'un plan d'épandage.

Cette technique permet d'obtenir journalièrement 4 tonnes de granulés à 35% d'humidité. Elle présente un gain de stockage et de transport par rapport aux installations classiques. Un projet prévoit la mise en place d'une plate forme de compostage pour valoriser les boues sous forme de compost.

Afin d'assurer le suivi du bon fonctionnement de cette unité de traitement, des prélèvements asservis au débit sont installés :

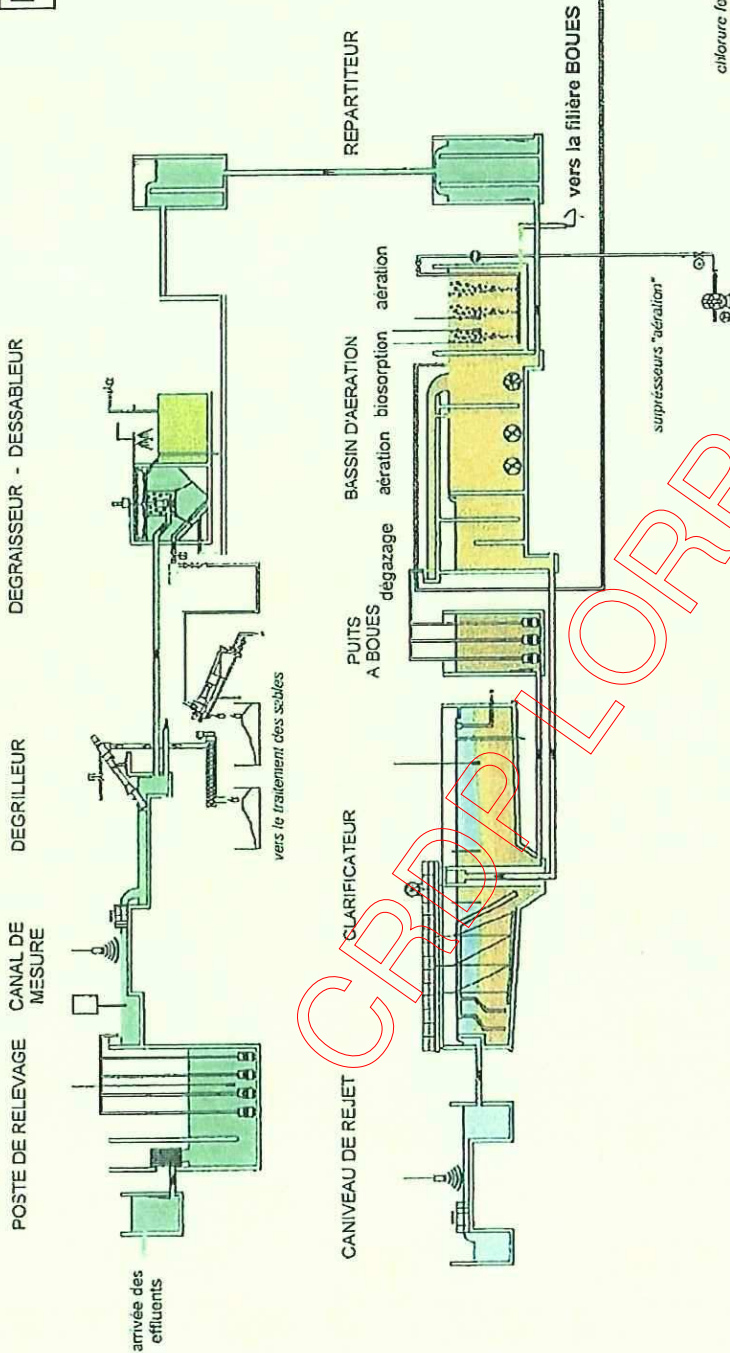
- en amont du dégrilleur
- au niveau du caniveau de rejet .

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		RESSOURCES
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 4 sur 14

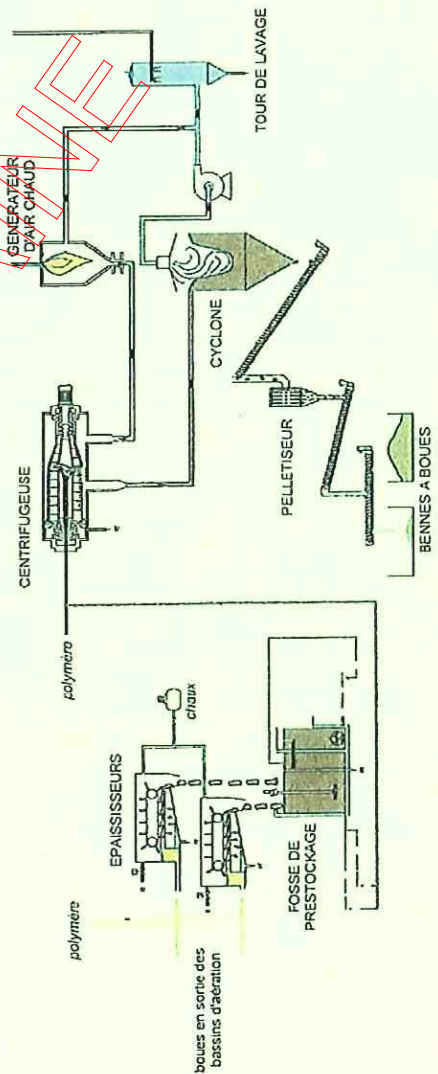


# Schéma de la station

## Filière EAU



## Filière BOUES



CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU

RESSOURCES

Epreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle

Session 2009

Durée : 3 h 00

Coefficient : 4

Page 5 sur 14

# Normes de rejet

A la sortie de l'installation, les eaux rejetées doivent répondre aux normes de rejet imposées par le Plan Action Rhin, à savoir :

	Concentration maximale autorisée	Rendement Minimum autorisé
DBO <sub>5</sub>	25 mg / L	90 %
DCO	100 mg / L	75 %
MES	30 mg / L	90 %
NGL	15 mg / L	70 %
NH <sub>4</sub>	10 mg / L	80 %
Phosphore total	2 mg / L	80 %



La Bievre

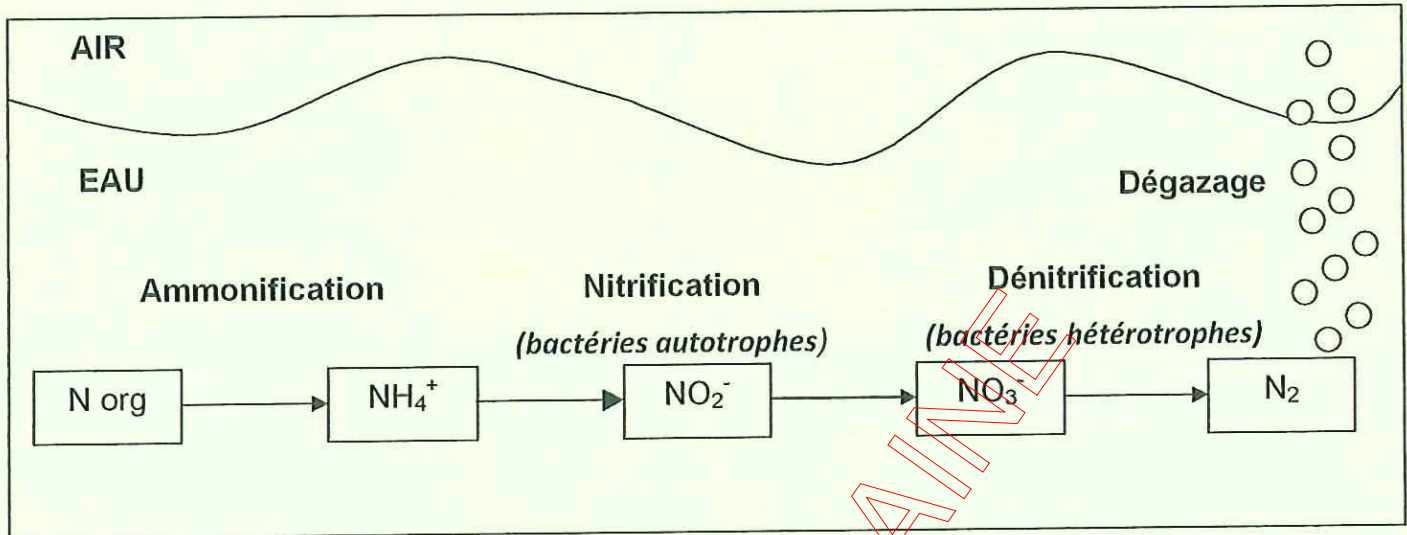


La Sarre

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		RESSOURCES
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 6 sur 14



# Schéma du traitement de l'azote



<b>CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU</b>		<b>RESSOURCES</b>
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 7 sur 14



# Fiche toxicologique du chlorure ferrique

FeCl<sub>3</sub> - 41%

N° ICSC : 1499  
 N° CAS : 7705-08-0  
 N° RTECS : [LJ9100000](#)  
 N° ONU : 1773



Xn



RISQUES - EXPOSITIONS	RISQUES - SYMPTOMES AIGUS	PREVENTION	PREMIER SECOURS
<b>INCENDIE</b>	Non combustible. Emission de fumées (ou de gaz) irritantes ou toxiques lors d'incendie.		En cas d'incendie à proximité: utiliser les agents d'extinction appropriés.
<b>CONTACT PHYSIQUE</b>			
• INHALATION	Toux. Mal de gorge.	Aspiration locale ou protection respiratoire.	Air frais, repos. Consulter un médecin.
• PEAU	Rougeur. Douleur.	Gants de protection.	Retirer les vêtements contaminés. Rincer la peau abondamment à l'eau ou prendre une douche.
• YEUX	Rougeur. Douleur. Troubles de la vue.	Lunettes de protection fermées.	Rincer d'abord abondamment à l'eau pendant plusieurs minutes (retirer si possible les lentilles de contact), puis consulter un médecin.
• INGESTION	Douleurs abdominales. Vomissements. Diarrhée. Choc ou collapsus.	Ne pas manger, ne pas boire ni fumer pendant le travail.	Rincer la bouche. Faire boire beaucoup d'eau. NE PAS faire vomir. Consulter un médecin.

DEVERSEMENTS/FUITES	STOCKAGE	CONDITIONNEMENT/ETIQUETAGE
Balayer et récupérer la substance répandue dans des récipients en plastique; si approprié, humidifier d'abord afin d'éviter la formation de poussière. NE PAS laisser ce produit contaminer l'environnement. Protection individuelle: appareil de protection respiratoire à filtre P2 pour particules nocives.	Séparer des bases fortes et des matières incompatibles. (Voir Dangers Chimiques). Conserver au sec. Bien fermer.	R: 22 : nocif en cas d'ingestion-34 : provoque des brûlures. S: 2 : conserver hors de la portée des enfants - 26 : en cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment spécialiste - 27 : enlever immédiatement tout vêtement souillé - 36/37/39 : porter un vêtement de protection adapté : gants et appareils de protection des yeux/visage - 45 : en cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin Classe de danger ONU: 8 Classe d'emballage ONU: III

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		RESSOURCES
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 8 sur 14




# TRICHLORURE DE FER (solution aqueuse)

ICSC: 1499

D O N N E E S  I M P O R T A N T E S	<p><b>APPARENCE:</b> liquide brun .</p> <p><b>DANGERS CHIMIQUES:</b></p> <p>La substance se décompose en chauffant fortement au-dessus de 200°C , produisant des gaz toxiques et corrosifs , comprenant des fumées de chlore et du chlorure d'hydrogène .</p> <p>La substance se décompose au contact de l'eau , produisant du chlorure d'hydrogène. La solution dans l'eau est un acide moyennement fort.</p> <p>Réagit violemment avec les métaux alcalins, le chlorure d'allyle, l'oxyde d'éthylène, le styrène et les bases, en provoquant des risques d'explosion.</p> <p>Attaque les métaux, formant un gaz inflammable/explosif.</p>	<p><b>VOIES D'EXPOSITION:</b></p> <p>La substance peut être absorbée par l'organisme par ingestion.</p> <p><b>RISQUE D'INHALATION:</b></p> <p>L'évaporation à 20°C est négligeable; une concentration dangereuse de particules en suspension dans l'air peut cependant être atteinte rapidement par dispersion.</p> <p><b>EFFETS DES EXPOSITIONS DE COURTE DUREE:</b></p> <p>La substance est irritante pour les yeux , la peau et les voies respiratoires. Corrosive par ingestion.</p>
--	---	--

<b>PROPRIETES PHYSIQUES</b>	<p>Densité: 1,45</p> <p>Solution acide</p>
-----------------------------	--

<b>DONNEES ENVIRONNEMENTALES</b>	<p>La substance est nocive pour les organismes aquatiques.</p> 
----------------------------------	--

**NOTES**

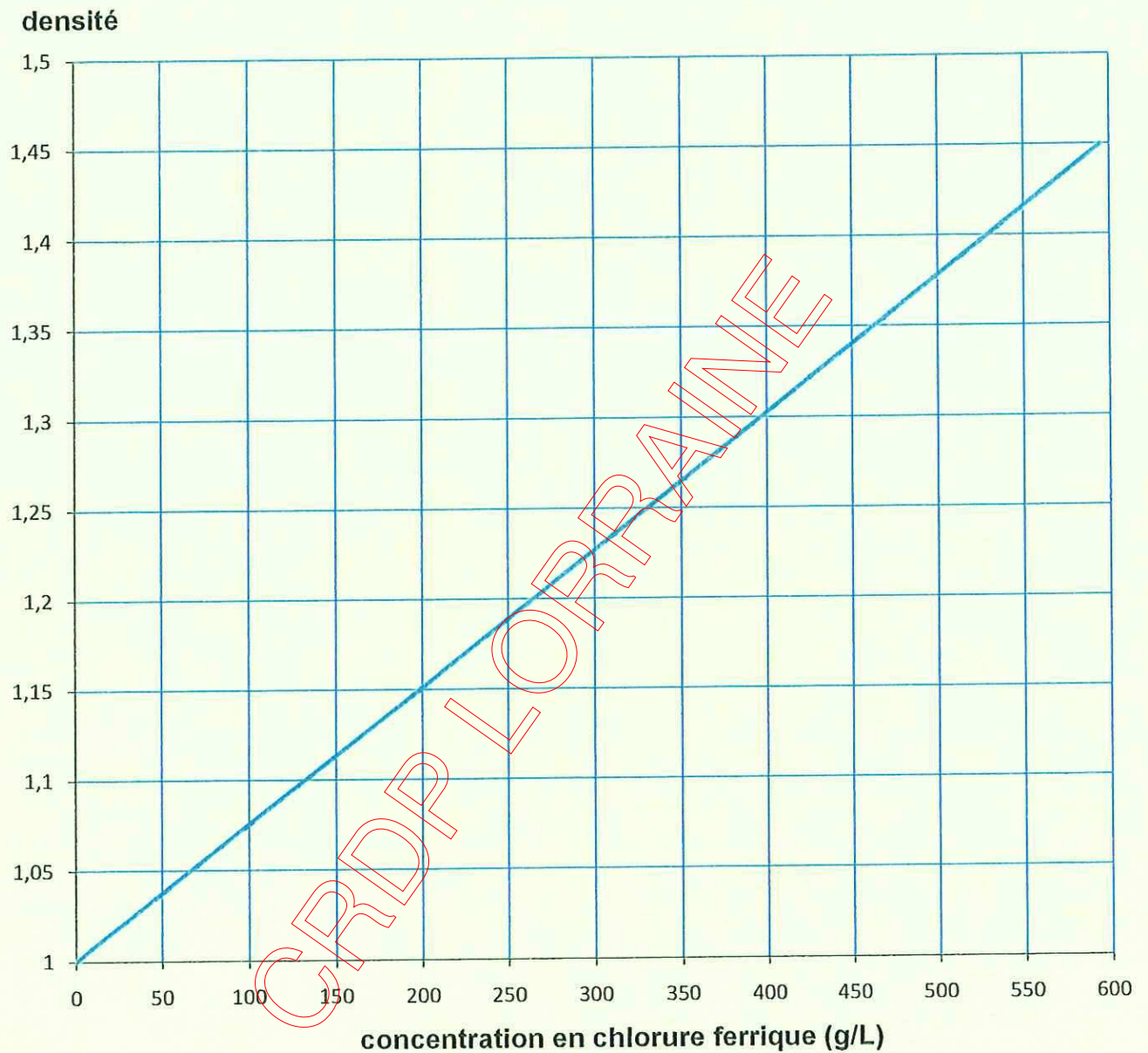
Le numéro ONU 1773 correspond à la forme anhydre, le numéro ONU 2582 correspond à la solution. Le point de fusion apparent dû à une perte d'eau de cristallisation est donné. Flores martis et molysite sont des noms communs.

Carte de données d'urgence pour le transport: TREMCARD (R)-80S1773.

Carte de données d'urgence pour le transport: TREMCARD (R)-80GC1-II+III, correspond à la solution.

<b>CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU</b>		<b>RESSOURCES</b>
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 9 sur 14

## Courbe représentant l'évolution de la densité en fonction de la concentration pour les solutions de chlorure ferrique



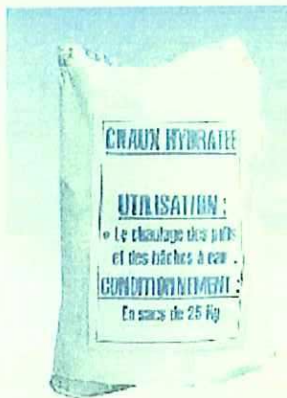
CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		RESSOURCES
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 10 sur 14



# Pages de catalogue

## JACQUARD Santé & Environnement Catalogue 2009

### Chaux hydratée



Réf : CCS3101

Formule chimique :  
 $\text{Ca(OH)}_2$ .

Description :  
Substance blanche  
en poudre.

Conditionnement :  
sacs de 25 kg.

Prix : 320 euros HT

### Chlorure Ferrique



Réf : CCS39130

Formule chimique :  
 $\text{FeCl}_3$

Description : liquide  
marron foncé.

Concentration :  
41 %

Conditionnement :  
fût de 280 kg

Prix : 1300 euros HT

### Pastille de Sel



Réf : CCS39133

Formule chimique :  
 $\text{Na Cl}$

Description :  
Substance blanche  
en poudre.

Conditionnement :  
sacs de 25 kg

Prix : 170 euros HT

### Chlorure de chaux



Réf : CCS3101

Formule chimique :  
 $\text{CaOCl}_2$ .

Description :  
substance blanche  
en poudre.

Concentration :  
35%

Conditionnement :  
fût de 45 Kg

Prix : 520 euros HT

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU

RESSOURCES

Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle

Session 2009

Durée : 3 h 00

Coefficient : 4

Page 11 sur 14

# Formulaire

**Facteur de biodégradabilité :**  $k = \frac{\text{concentration DCO}}{\text{concentration DBO}_5}$

**Caractéristiques du rapport de biodégradabilité k :**

VALEUR DE K	CARACTERE DE L'EFFLUENT
1,5	Spontanément biodégradable
2 à 3	Biodégradable : un traitement biologique est suffisant.
> 5	Non biodégradable. Un traitement physico-chimique s'impose.

**Caractéristiques du rapport ( concentration DCO ) / ( concentration Pt ) :**

VALEUR DE DCO/Pt	CARACTERE DE L'EFFLUENT
10 à 20	Biodégradable: un traitement biologique est suffisant.
> 20	Non biodégradable. Un traitement physico-chimique s'impose.

**Charge polluante (g/h) :** concentration (g/m<sup>3</sup>) x débit journalier (m<sup>3</sup>/h)

**Pourcentage de charge**

$$\% \text{ de charge} = \frac{\text{charge réelle}}{\text{charge maximale}} \times 100$$

**Temps de séjour :**  $ts = \frac{V}{Q}$

avec V volume ou capacité du décanteur et Q débit d'entrée

**Calcul du rendement d'épuration :**

$$R (\%) = \frac{(\text{Pollution entrée}) - (\text{Pollution sortie})}{(\text{Pollution entrée})} \times 100$$

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		RESSOURCES
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 12 sur 14



# Lexique

## Abréviations

SYMBOLE	SIGNIFICATION	UNITES
Q	Débit volumique	(m <sup>3</sup> /h)
V <sub>p</sub>	Vitesse périphérique	m/h
D	Diamètre	m
n	Vitesse de rotation	tour/h
S	Section	m <sup>2</sup>
V	Volume	m <sup>3</sup>
ts	Temps de séjour	h

## Définitions

- **Effluent urbain** : Ensemble des eaux à évacuer de la Ville et des matières qu'elles sont susceptibles d'entraîner.
- **STEP** : Station d'épuration ou STEU : station de traitement des eaux usées .
- **Aérobic** : Présence d'oxygène dissous. EHN > 300 mV
- **Anoxie** : Absence d'oxygène dissous, mais présence de substances oxydées (O<sub>2</sub> liée) en particulier de nitrates. EHN > à 150 mV
- **Anaérobic** : Absence totale d'oxygène, à l'état libre (O<sub>2</sub>) ou lié (NO<sub>3</sub>). EHN < 100 mV
- **Nitrification** : Processus biologique en aérobic par lequel l'azote ammoniacal et l'azote organique sont transformés en nitrite puis en nitrate.

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		RESSOURCES
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 13 sur 14

- **Dénitrification** : Processus biologique en anoxie par lequel certaines bactéries réduisent les nitrates en azote gazeux.
- **IB : Indice des boues (avec dilution) – IM : Indice Mohlman ( sans dilution) :**  
L'indice caractérise la facilité à la décantation des boues biologiques.  
L'indice est égal au rapport entre volume et poids de boues :  $IB = (V/M)$   
Avec :  $V_{30}$  = Volume de boues après 30 min de décantation (mL)  
 $M$  = MES présentes dans ce volume (g)  
Les boues activées de bonne décantabilité possèdent un indice de Mohlman de 80 à 150 mL / g
- **DCO** : C'est la quantité d'oxygène fournie par un oxydant chimique fort pour oxyder les matières réductrices contenues dans une eau usée. Elle représente la totalité de ce qui peut être oxydé, en particulier certains sels minéraux oxydables (sulfures, ...) et la majeure partie des composés organiques (hors ammoniac).
- **DBO<sub>5</sub>** : C'est la quantité d'oxygène consommée par les matières biodégradables présentes dans une eau usée et qui se dégradent au cours du temps par des processus biochimiques naturels. Elle représente une fraction des matières organiques biodégradables contenues dans les eaux usées. La norme établie est de 5 jours et donne une valeur par défaut.
- **PT : Phosphore total** : Un apport excessif de phosphore entraîné par l'utilisation intensive de détergents, provoque une croissance excessive d'algues dans les lacs et les rivières, phénomène appelé eutrophisation.

<b>CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU</b>		<b>RESSOURCES</b>
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 14 sur 14