

C.A.P. Agent de la Qualité de l'Eau

Epreuve EP1

Analyse, organisation et communication professionnelle

Dossier Réponses

(Document à compléter et à rendre à remettre à la fin de l'épreuve)

Ce sujet est inspiré de la station d'épuration de Sarrebourg, toutefois toutes les données et situations ne sont pas réelles.

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 1 sur 20

SOMMAIRE

1	Etude des rejets (10,5 points).....	3
2	Compréhension du procédé (8 points).....	6
3	Etude du déshuileur / dessableur (4 points)	7
4	Le traitement biologique (4,5 points).....	8
5	Etude de la clarification (4,5 points)	9
6	Recirculation des boues (4 points).....	10
7	Consommation des réactifs (2,5 points).....	11
8	Prévention des risques professionnels.....	11
9	Le poste de relevage (8 points)	13
10	La déphosphatation et le traitement biologique. (23 points).....	15
11	La décantation. (5 points)	18
12	La déphosphatation. (4 points).....	20

BAREME

Etude des rejets	/ 10,5
Compréhension du procédé	/ 8
Etude du deshuileur / dessableur	/ 4
Le traitement biologique	/ 4,5
Etude de la clarification	/ 4,5
Recirculation des boues	/ 4
Consommation des réactifs	/ 2,5
Prévention des risques professionnels	/ 2
Le poste de relevage	/ 8
La déphosphoration et le traitement biologique	/ 23
La décantation	/ 5
La déphosphotation	/ 4
Total	/ 80

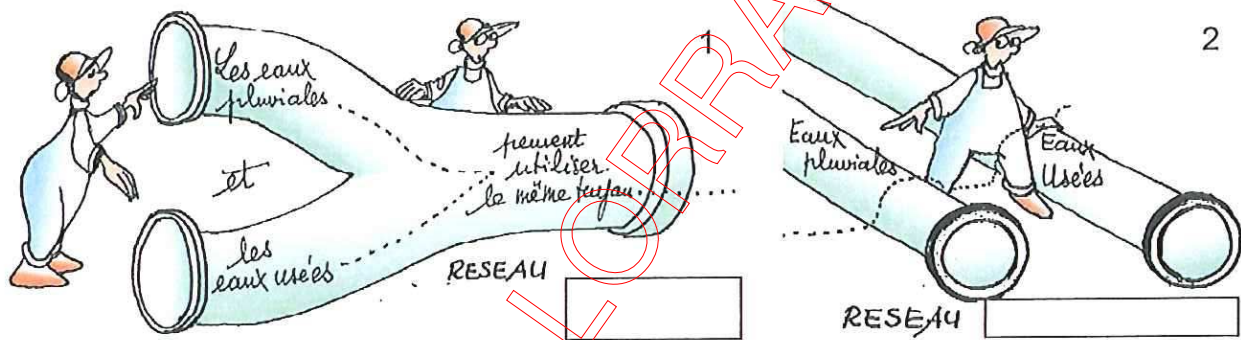
CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 2 sur 20

Partie 1 : Compréhension du site

Vous venez d'être engagé dans la station d'épuration de Sarrebourg. Lors de votre prise de fonction, vous suivez une formation sur le site. Vous devez alors valider cette formation en répondant au questionnaire de cette première partie.

1 ETUDE DES REJETS (10,5 POINTS)

1.1 Nommer les réseaux ci-dessous (répondre dans les rectangles sur le schéma ci-dessous) :



1.2 Citer la nature du réseau d'assainissement de la station de Sarrebourg ? (se reporter au dossier ressources page 3)

.....
.....

1.3 Citer les types d'eaux usées collectés par ce réseau ? (cocher la / les bonne(s) réponse(s))

- Eaux domestiques
- Eaux industrielles
- Eaux pluviales

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 3 sur 20

1.4 La station a été conçue pour une capacité de 37 000 équivalent habitant.
Définir ce qu'est un « équivalent habitant »

.....

1.5 Les principales études des rejets consistent à mesurer les MES, la DCO et la DBO₅. Définir chacun de ces sigles

.....

1.6 Sachant que le débit journalier est de 560 m³/h, calculer les charges en pollution pour chaque paramètre (se reporter au dossier ressources page 12).
Arrondir le résultat au centième :

PARAMETRE	CONCENTRATION	CHARGE horaire
	g/ m ³	kg/h
MES	260	
DCO	354	
DBO ₅	165	
NTK	41	
Pt	10	

Détail des calculs :

.....

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 4 sur 20

1.7 Calculer le facteur de biodégradabilité k et en déduire quel type de traitement est nécessaire (biologique ou physico-chimique) (se reporter au dossier ressources page 12) :

.....
.....
.....

1.8 Calculer le facteur de DCO/Pt et en déduire quel type de traitement est nécessaire (biologique ou physico-chimique) (se reporter au dossier ressources page 12) :

.....
.....
.....

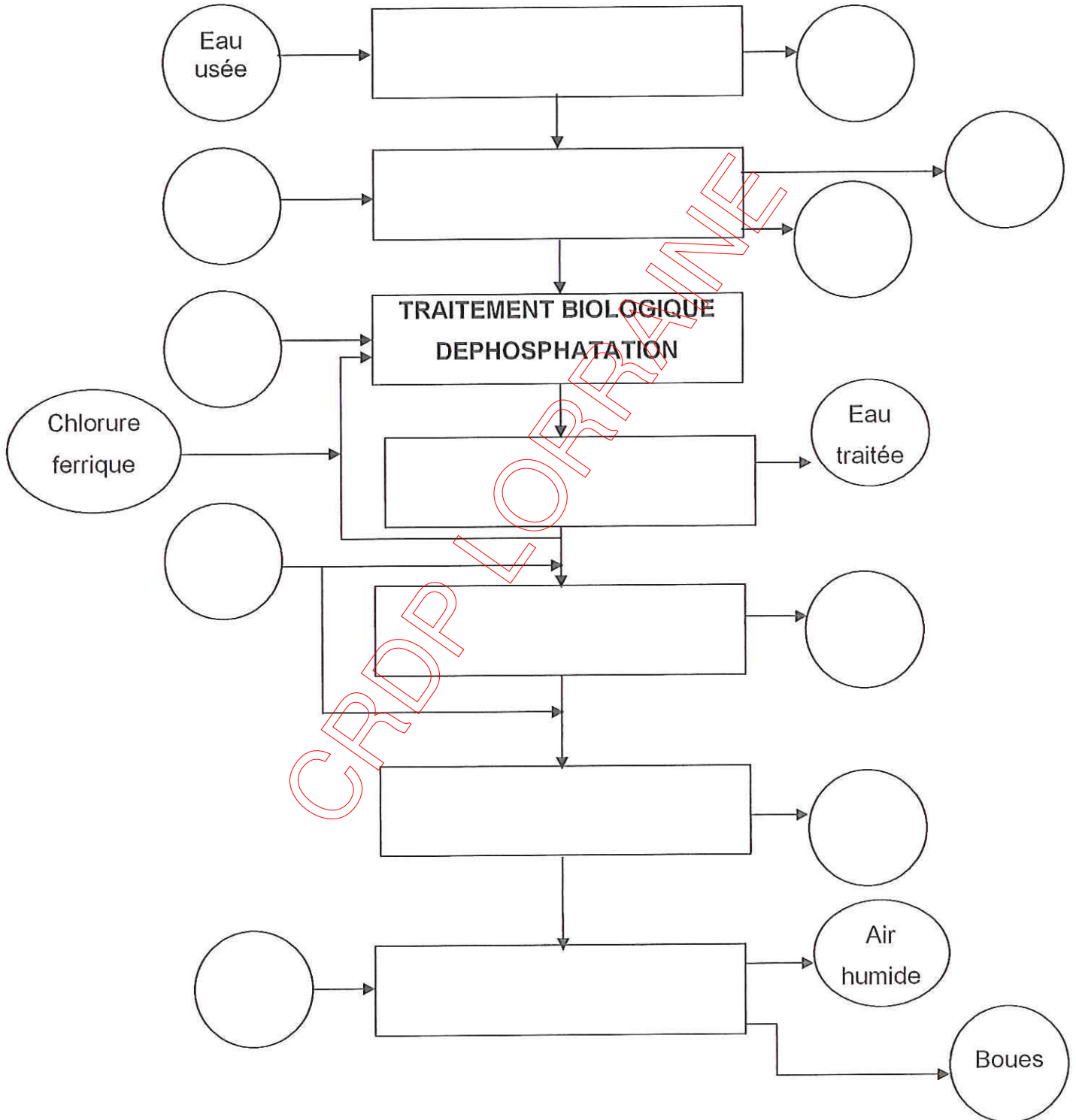
1.9 Sur une tuyauterie, il existe divers appareillages : relier chaque terme à sa fonction :

- permet de régler un débit ✕ ✕ clapet anti-retour
- permet de diminuer la pression ✕ ✕ Soupape de sécurité
- ne laisse passer le fluide que dans un seul sens ✕ ✕ détendeur
- laisse évacuer la pression en cas de surpression ✕ ✕ robinet

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 5 sur 20

2 COMPREHENSION DU PROCEDE (8 POINTS)

Compléter le schéma de principe ci-dessous (par soucis de clarté, une seule file est représentée) en s'aidant du dossier ressources pages 3, 4 et 5 :



CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 6 sur 20

3 ETUDE DU DESHUILEUR / DESSABLEUR (4 POINTS)

3.1 Compléter le tableau suivant en vous aidant des flèches ci-dessous :

⊕ : favorise la flottation = : n'a pas d'effet - : défavorise la flottation

	EFFICACITE DE LA FLOTTATION
La différence de densité entre les boues et le liquide est grande.	
L'effluent est visqueux.	
L'écoulement est rapide.	
Le flottateur n'est pas agité.	
La suspension est traitée chimiquement avant la flottation.	

3.2 Relier chacune des pannes avec sa conséquence et son risque pour la station :

La vanne de dessablage est bouchée	Les huiles s'échappent vers la station	Les éléments mécaniques (pompes) s'usent
Le compresseur d'air de bullage est arrêté	Le sable s'échappe vers la station	Le traitement biologique est perturbé
Le pont racleur de graisse est arrêté	Les huiles débordent et s'échappent vers la station	Le traitement biologique est perturbé

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 7 sur 20

4 LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE (4,5 POINTS)

Les aérateurs ne fonctionnent pas en continu. Il y a alternance de phases d'aération et de phases de coupure de l'aération.

4.1 Nommer cette phase et expliquer ce qui se passe durant celle-ci

.....
.....
.....
.....

La pollution azotée est traitée par voie bactérienne selon des dégradations suivant les étapes représentées sur le schéma du dossier ressources à la page 7 :

4.2 Relier à la règle chaque terme correspondant

Nitrification	•	•	Bactéries hétérotrophes	•	•	bactéries capables de se reproduire en ayant le CO ₂ comme seule source de carbone .
Dénitrification	•	•	Bactéries autotrophes	•	•	bactéries exigeant des composés organiques comme source de carbone pour se reproduire

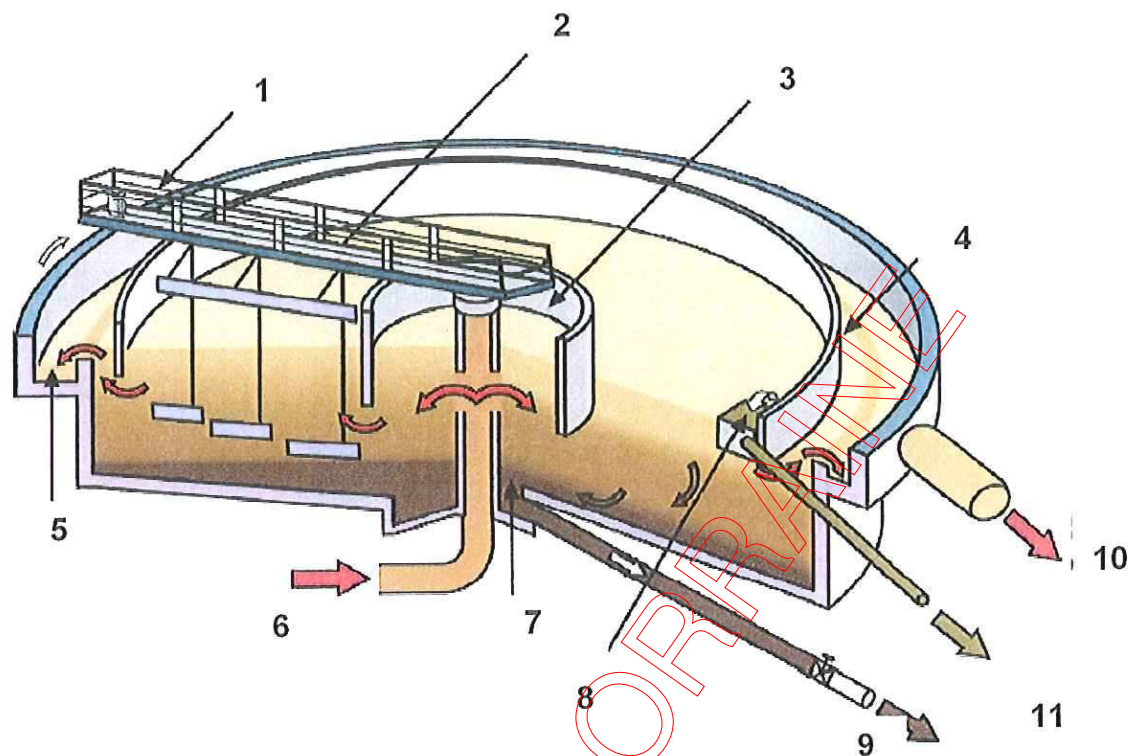
4.3 Relier à la règle chaque terme correspondant en vous aidant des données des pages 13 et 14 du dossier ressources :

Nitrification	•	•	Processus anoxie	•	•	Oxygène dissous
Dénitrification	•	•	Processus aérobie	•	•	Sans oxygène dissous

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 8 sur 20

5 ÉTUDE DE LA CLARIFICATION (4,5 POINTS)

Compléter la nomenclature du clarificateur :



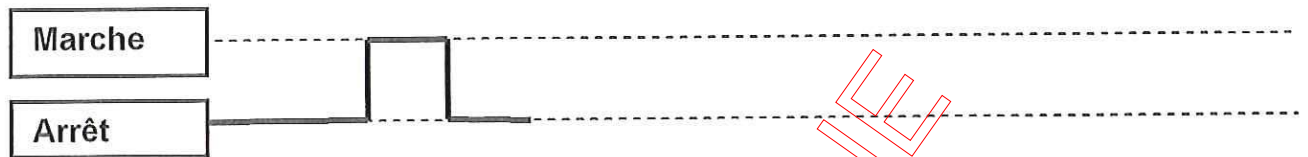
REPÈRE	NOM	FONCTION
	Passerelle d'accès	
	Pont racleur	
	Goulotte de surverse	
	Arrivée des eaux prétraitées	
	Puits à boues	
	Entonnoir à écumes	
	Sortie des boues	
11	Sortie des écumes de surface vers la fosse à graisses	
	Sortie des eaux décantées	
	Cloison	
	Cheminée centrale	

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 9 sur 20

6 RECIRCULATION DES BOUES (4 POINTS)

On recircule les boues pendant 5 minutes toutes les 10 minutes à raison d'un débit de 100 L/h.

6.1 Déterminer le temps de recirculation des boues (en min) sur une heure de travail (compléter le chronogramme suivant pour répondre à la question) :



Temps (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Etat de la pompe	A	A	M	A									

réponse :

6.2 Calculer le temps de recirculation des boues (en heure) sur 24 heures de travail

.....

6.3 Calculer le volume de boues (en litre) recirculé sur 24 heures de travail

.....

6.4 Expliquer l'intérêt de faire la recirculation des boues

.....

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 10 sur 20

7 CONSOMMATION DES REACTIFS (2,5 POINTS)

La déphosphatation physico-chimique se fait actuellement avec du chlorure ferrique. Pour traiter 100 kg de phosphate total, il faut 58 kg de chlorure ferrique.

7.1.1 Calculer la consommation journalière (en kg) de chlorure ferrique pour traiter 140 kg de phosphate par jour .

.....
.....
.....
.....

7.1.2 En déduire la consommation annuelle (sur 365 jours) de chlorure ferrique en tonnes.

.....
.....

Pour traiter les boues, un polymère est utilisé à raison de 2,74 kg pour une tonne de boue.

7.1.3 Calculer la consommation de polymère (en tonnes) par an pour une production de 4 tonnes de boues par jour.

.....
.....
.....
.....

8 PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS (2 POINTS)

Le principal réactif présentant des risques à l'utilisation est le chlorure ferrique. Compléter la fiche produit en s'aidant de la fiche toxicologique (voir pages 8 et 9 du dossier ressources)

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 11 sur 20

IDENTITE		
Nom :		
Synonyme :		
Formule chimique :		
N° CAS :		
Pictogramme(s) :		
LES RISQUES ET CONSEILS DE PRUDENCE		
Liste des phrases de risques	Liste des phrases de conseil de prudence	
LES PREVENTIONS		
Stockage	EPI	Pollution
LES PREMIERS SECOURS		
En cas d'ingestion	En cas d'inhalation	En cas de contact

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 12 sur 20

Partie 2 : Interventions sur site

Vous êtes opérationnel. Vous commencez votre service. Ce paragraphe décrira votre journée du Lundi. Elle se décomposera en plusieurs tâches : une tournée d'inspection des ouvrages, des relevés, des dosages,

9 LE POSTE DE RELEVAGE (8 POINTS)

Le poste de relevage est composé de 3 pompes permettant d'admettre 800 m³/h. Lors de votre tournée vous retrouvez votre puits de relevage dans cet état. Après une analyse plus approfondie vous vous apercevez que :



- *Le flotteur de niveau bas n'est plus fonctionnel (il est détruit)*
- *Le panier dégrilleur est plein*
- *La vidange de l'huile des pompes n'a pas été effectuée*
- *Le puits est très sale.*

9.1 Vous décrirez les conséquences de chacun des dysfonctionnements et donnerez une action corrective à effectuer dans le tableau suivant :

Dysfonctionnement	Conséquence(s) possible(s)	Action(s) corrective(s) à effectuer
Le flotteur de niveau bas est détruit
Le panier dégrilleur est plein
La vidange de la pompe n'a pas été effectuée
Le puits est très sale

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 13 sur 20

Voici son état après votre intervention : bravo !!!



9.2 Qu'allez-vous faire de tous les déchets que vous avez récupérés (entourez la bonne réponse)

- a) les remettre à la rivière
- b) les réintroduire dans le réseau de relevage
- c) les égoutter, les chauler puis les amener à la décharge

Maintenant que le poste est propre, vous faites le relevé de la durée de fonctionnement du groupe de pompe (800 m³/h en fonctionnement) à des indications du tableau électrique des pompes ci-dessous :

Date : Heure

Durée de

9.3 Compléter le tableau de marche ci-dessous :

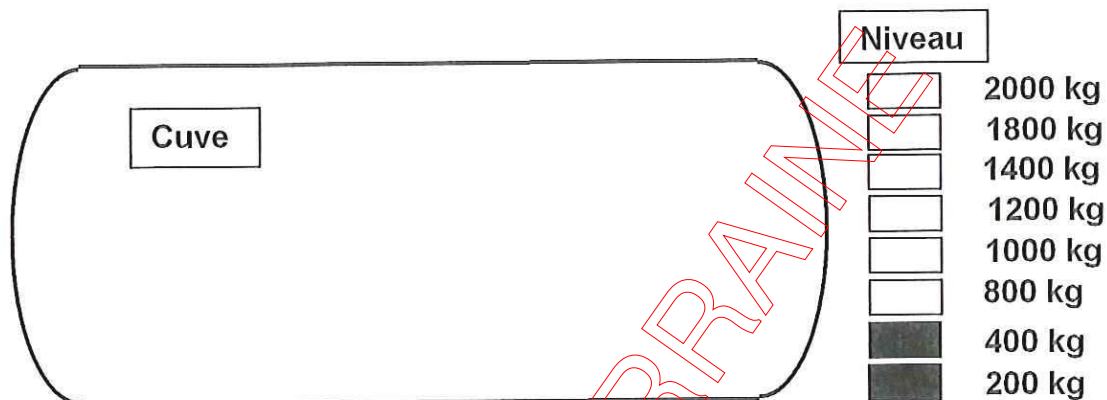
Date	Heure	Durée de fonctionnement	Temps de fonctionnement depuis le dernier relevé (en h)	Volume pompé depuis le dernier relevé en m ³
17/06/2009	8 h 45	00135760	13	10400
18/06/2009	9 h 00	00135773	10	8000
.....

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 14 sur 20

10 LA DEPHOSPHATATION ET LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE. (23 POINTS)

Vous vous dirigez vers le local de réserve du réactif de déphosphatation : le chlorure ferrique. Sa consommation est de 85 kg par jour environ. La prochaine livraison a lieu dans 7 jours.

10.1 Vous vérifiez si la réserve est encore suffisante :



Légende : Niveau rempli Niveau vide

Vous détaillerez vos calculs et justifierez votre réponse.

.....

.....

.....

10.2 Vous remplirez le futur bon de commande afin de commander pour 3080 kg de chlorure ferrique au total (page 11/14 du dossier ressources)

Produit	Conditionnement	Quantité	Prix par unité	Prix total
Chlorure ferrique		
Total HT		
TVA (19,6%)		
Total		

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 15 sur 20

Vous faites une prise d'échantillon sur la cuve pour voir si la solution de chlorure ferrique est toujours à la concentration de 595 g/L

10.3 Le densimètre est plongé dans la solution de chlorure ferrique, lire la mesure :

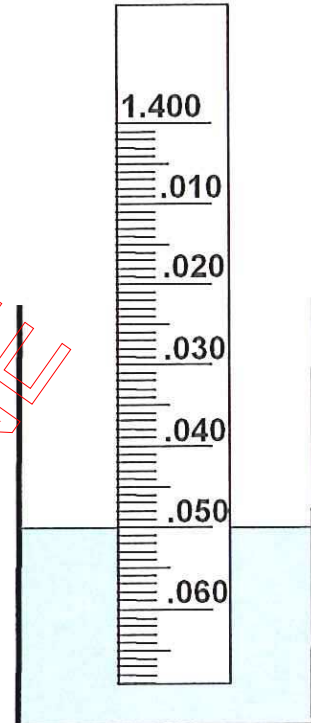
$d =$

10.4 En vous aidant de la courbe d'étalonnage page 10/14 du dossier ressources, déterminer la concentration massique de la solution :

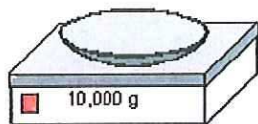
$C_m =$

10.5 La solution est-elle toujours à la bonne concentration ?

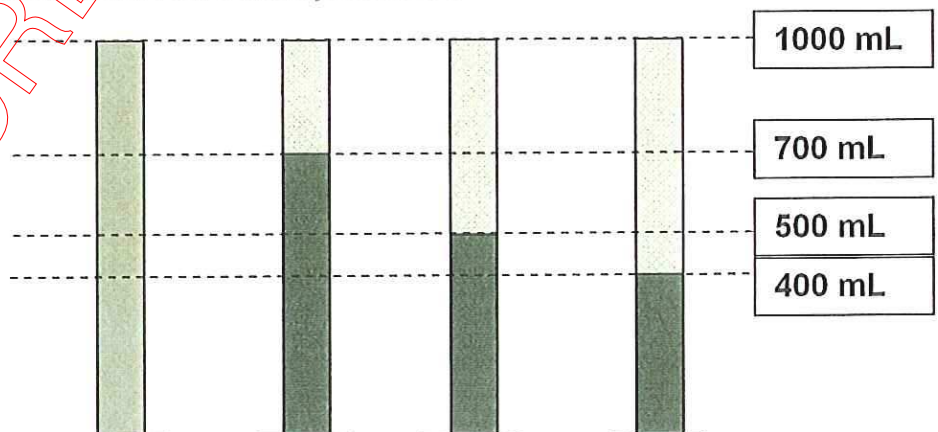
.....



Vous allez à présent inspecter le bassin biologique. Apparemment tout fonctionne correctement. Vous faites un prélèvement et effectuez une mesure de l'Indice de Mohlman. Voici votre manipulation :



Mesure du poids de MES sur 1 litre de boues filtrées : 10 g



Test de décantation à :
 0 min 15 min 30 min 45 min

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 16 sur 20

10.6 Calculer l'indice de Molhman de votre échantillon. Conclure (voir dossier ressources p 14/14)

$$\text{Indice de Molhman} = \frac{V_{30}}{MeS}$$

I.M. =

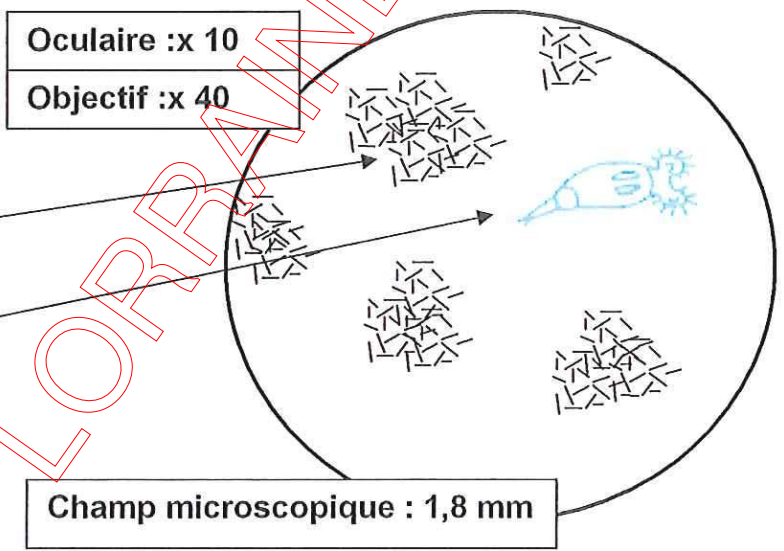
.....

.....

Au laboratoire, vous faites une observation au microscope des boues prélevées. Vous repérez des divers amas de bactéries floculantes.

On peut y voir aussi quelques rotifères.

Cette observation permet de vérifier l'absence de bactéries filamenteuses nuisibles à la décantation.



10.7 Calculer le grossissement.

.....

10.8 Calculer la longueur approximative du rotifère observé.

.....

10.9 Suite à vos observations conclure sur l'état de votre bassin biologique, justifier votre réponse

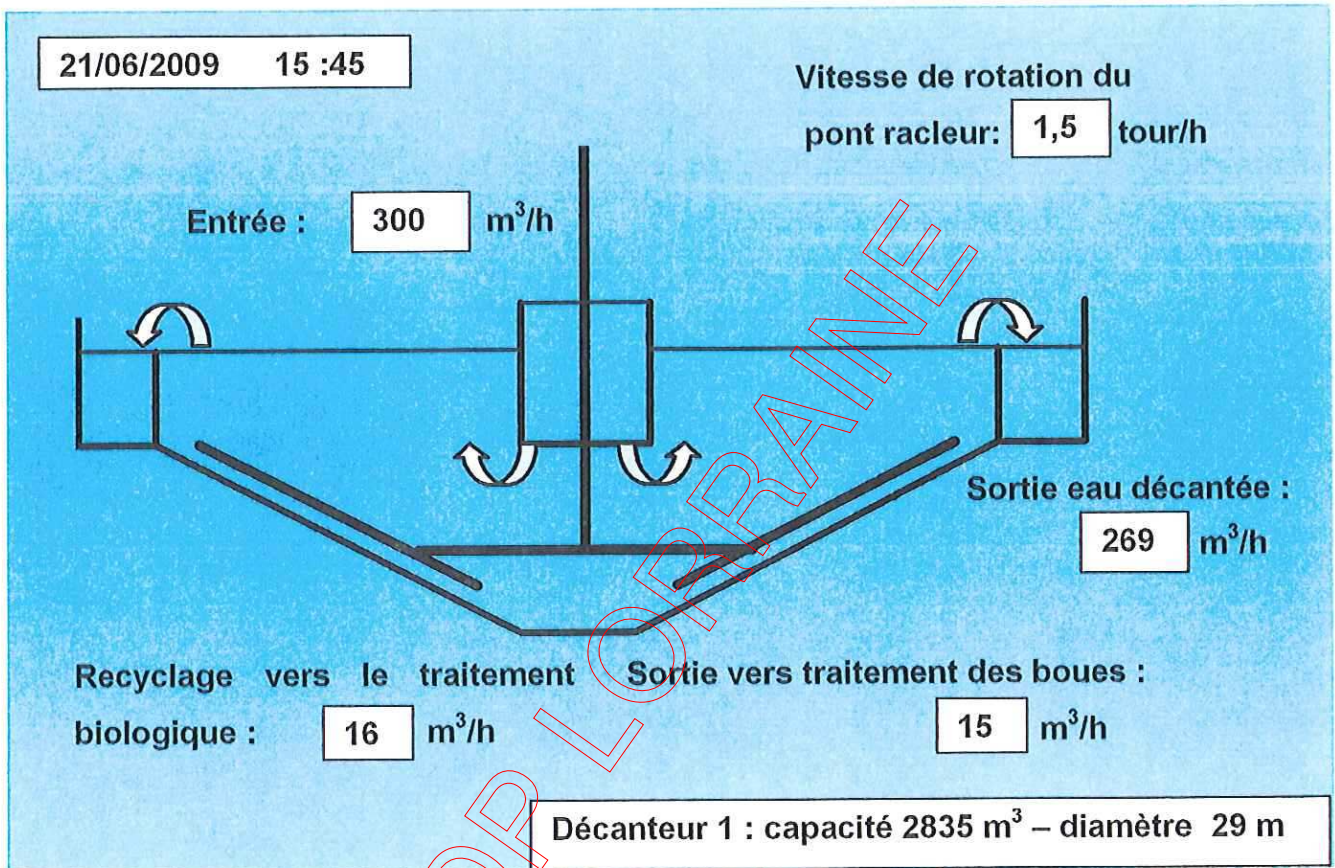
.....

.....

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 17 sur 20

11 LA DECANTATION. (5 POINTS)

Vous passez maintenant dans la salle de supervision, où vous faites un relevé des paramètres de conduite de la décantation.



11.1 Compléter la feuille de suivi du décanteur 1:

Date	Heure	Débit entrée	Débit recyclage	Débit boues	Débit eau décantée	Vitesse de rotation
18/06/09	14 h 15	310 m ³ /h	15 m ³ /h	17 m ³ /h	278 m ³ /h	1,6 tr/min
.....

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 18 sur 20

11.2 Calculer le temps de séjour et la vitesse en périphérique (voir formulaire dossier ressources page 12/14) pour vérifier s'il répondent aux paramètres de conduite suivants :

- Temps de séjour supérieur à 8 h
- Vitesse en périphérique comprise entre 3 et 5 cm/s

Calcul du temps de séjour :

.....
.....
.....

Calcul de la vitesse en périphérie :

.....
.....
.....

Conclusion :

.....
.....
.....

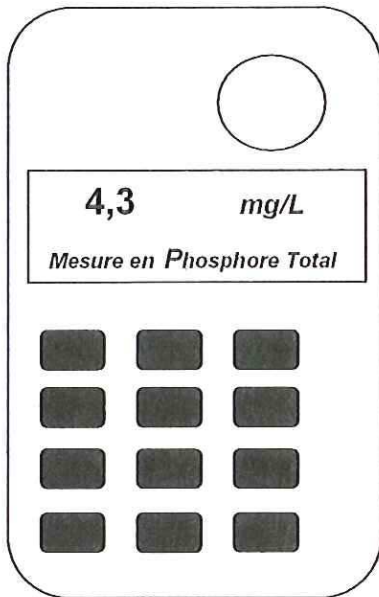
CRDP LORRAINE

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 19 sur 20

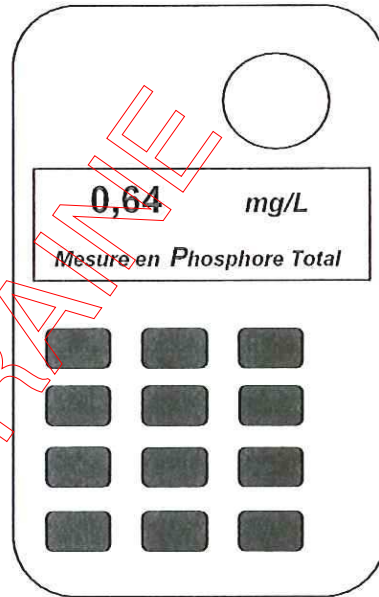
12 LA DEPHOSPHATATION. (4 POINTS)

Pour finir la journée, vous allez faire un prélèvement au niveau de l'entrée du dégrilleur et un autre dans le caniveau de rejet à la rivière afin de faire le contrôle de routine sur la déphosphatation.

Arrivé au laboratoire, voici les résultats de vos deux analyses au colorimètre.



Mesure au niveau du dégrilleur



Mesure au niveau du caniveau de rejet

12.1 Calculer le rendement d'élimination de la station (voir page 12/14 du dossier ressources)

.....
.....
.....

12.2 Conclure à partir de ces résultats en les comparant aux normes de rejet (page du dossier ressources page 6/14).

.....
.....
.....

CAP AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU		SUJET
Épreuve : EP1 – Analyse, organisation et communication professionnelle		Session 2009
Durée : 3 h 00	Coefficient : 4	Page 20 sur 20