



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Strasbourg  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

DANS CE CADRE

Académie : <b>NATIONAL</b>	Session : <b>JUIN 2014</b>
Examen : <b>Certificat d'Aptitude Professionnelle</b>	Série :
Spécialité/option : <b>Agent de la qualité de l'eau</b>	Repère de l'épreuve : <b>EP1</b>
Epreuve/sous épreuve : <b>Analyse, organisation et communication technologiques</b>	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)
Appréciation du correcteur	
<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 50px; margin: 0 auto;"> <p>Note :</p> </div>	

NE RIEN ÉCRIRE

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

# CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

## AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU

### E.P.1 - ANALYSE, ORGANISATION ET COMMUNICATION TECHNOLOGIQUES

Durée : 3 heures

Coefficient : 4

### DOSSIER SUJET

#### Matériel autorisé :

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

#### Documents à rendre :

La totalité du dossier sujet.

#### Documents à disposition :

Dossier ressource : **DR**.

Ce sujet comporte 14 pages numérotées de 1 /14 à 14 / 14.

Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

<b>NATIONAL</b>	<b>SESSION JUIN 2014</b>	<b>SUJET</b>	
<b>C.A.P. AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU</b>		<b>Coef. : 4</b>	
<b>ÉPREUVE : E.P.1 - Analyse, organisation et communication technologiques</b>		<b>Durée : 3 h 00</b>	<b>Page 1 / 14</b>

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## **Sommaire**

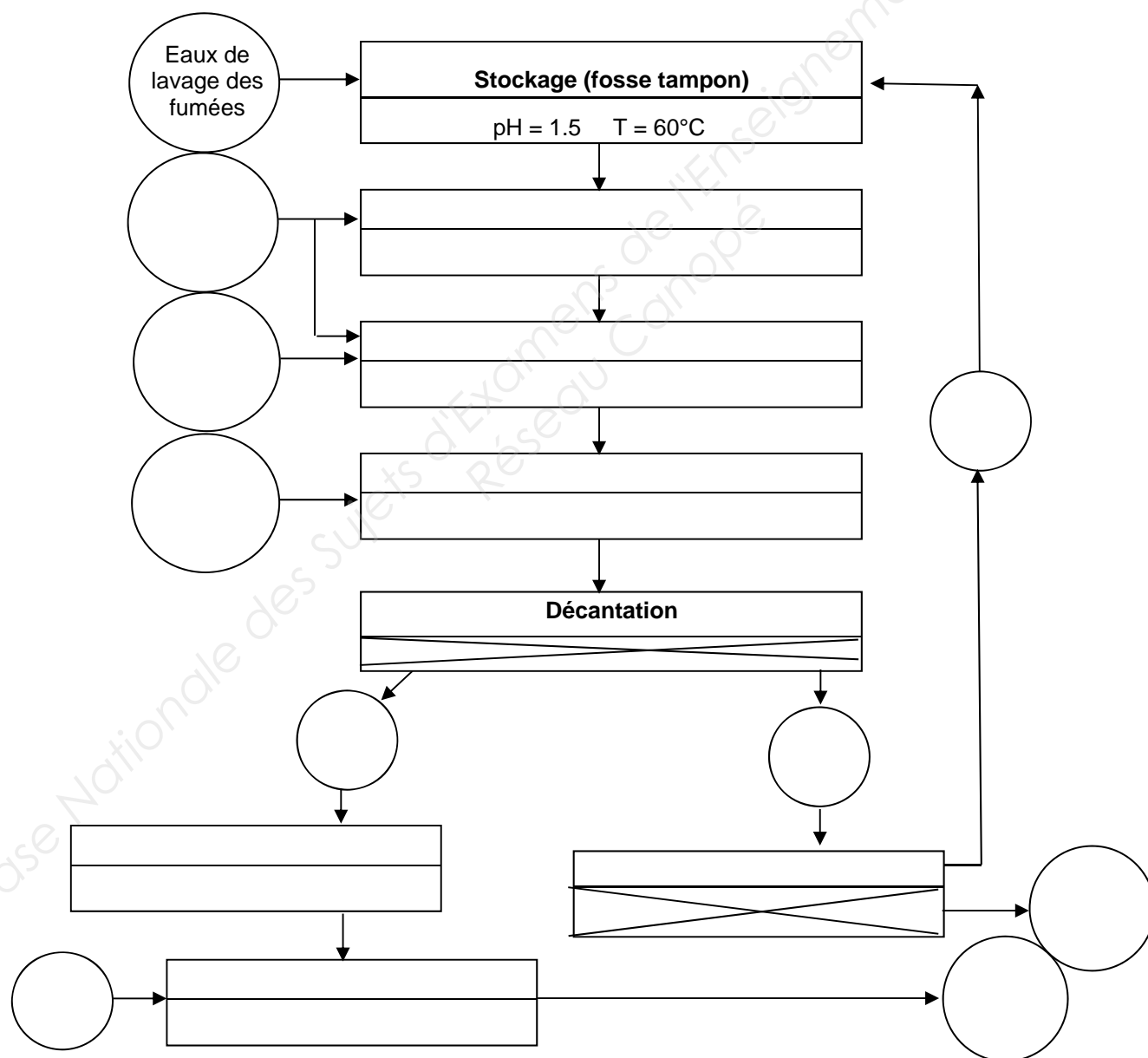
<b>INTITULÉ</b>	<b>PAGE</b>	<b>BARÈME</b>	<b>POINTS CANDIDAT</b>
1. Analyse du procédé	03	19,5 points	...../ 19,5 points
2. Étude de la coagulation	04	12 points	...../ 12 points
3. Fonctionnement du décanteur	06	8 points	...../ 8 points
4. Analyse des boues	07	15,5 points	...../ 15,5 points
5. Étude du refroidissement des eaux claires	10	10 points	...../ 10 points
6. Neutralisation avant rejet	11	15 points	...../ 15 points
<b>TOTAL</b>		<b>80 points</b>	<b>...../ 80 points</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 1. Analyse du procédé (19,5 points)

### 1.1 Schéma de principe

À l'aide du dossier **DR1**, compléter le schéma de principe suivant. Préciser pour chaque opération unitaire, les conditions opératoires (température, pH, vitesse d'agitation...) lorsqu'elles sont fournies.



<b>C.A.P. AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU</b>	<b>Code :</b>	<b>Session 2014</b>	<b>SUJET</b>
<b>ÉPREUVE : E.P.1 - Analyse, organisation et communication technologiques.</b>	<b>Durée : 3 h 00</b>	<b>Coef. : 4</b>	<b>Page 3 / 14</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 1.2 Étude du procédé

1.2.1 Citer le rôle du filtre-presse pour cette opération.

---

---

1.2.2 Indiquer la classe de la décharge retenue pour les boues issues de la filtration **(DR2)**.

---

## 2. Étude de la coagulation (12 pts)

### 2.1 Sécurité lors de la manipulation d'une solution de chlorure ferrique

2.1.1 Citer les dangers liés à la manipulation du chlorure ferrique **(DR3)**.

- \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

2.1.2 Lister les équipements de protection individuels (EPI) à porter par l'agent qui prépare la solution de chlorure ferrique **(DR3)**.

- \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

C.A.P. AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU	Code :	Session 2014	SUJET
ÉPREUVE : E.P.1 - Analyse, organisation et communication technologiques.	Durée : 3 h 00	Coef. : 4	Page 4 / 14

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.1.3 Détailler les deux actions à mener en cas de projection de chlorure ferrique dans les yeux. **(DR3)**

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

## 2.2 Préparation d'une solution de chlorure ferrique

*La coagulation nécessite l'utilisation de chlorure ferrique  $\text{FeCl}_3$  sous forme de solution aqueuse. On réalise cette solution par dissolution, en préparant un volume de  $1 \text{ m}^3$  avec 300 g de chlorure ferrique pur dans de l'eau distillée.*

2.2.1 Déterminer la valeur de la concentration massique  $C_m$  (en g/L), de la solution aqueuse préparée.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.2.2 Calculer la masse molaire  $M$  (en g/mol) du chlorure ferrique. **(DR4)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.2.3 Déduire la valeur de la concentration molaire  $C$  (en mol/L) de la solution de chlorure ferrique, à partir de la concentration massique  $C_m$  et de la masse molaire  $M$ .

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.3 Citer un paramètre opératoire favorisant la coagulation.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

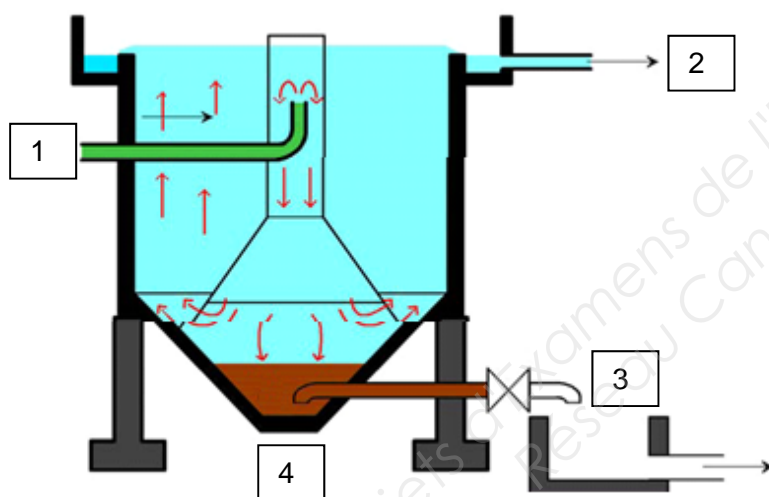
C.A.P. AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU	Code :	Session 2014	SUJET
ÉPREUVE : E.P.1 - Analyse, organisation et communication technologiques.	Durée : 3 h 00	Coef. : 4	Page 5 / 14

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 3. Fonctionnement du décanteur (8 pts)

Après la coagulation, les eaux sont dirigées vers un décanteur cylindro-conique. Les eaux à traiter arrivent dans la partie centrale de l'appareil. Le fond est muni d'un racleur, évitant ainsi tout colmatage.

3.1 Compléter le tableau en indiquant le chiffre correspondant aux éléments du schéma du décanteur :



N°	DÉNOMINATION
	Alimentation en eaux chargées
	Dépôt des boues
	Évacuation des boues
	Surverse en eaux claires

3.2 Indiquer un autre type de décanteur.

---

---

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 3.3 Estimation du temps de séjour des eaux dans le décanteur

Le débit d'alimentation  $Q$  du décanteur en eaux chargées est de  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ . Ses caractéristiques géométriques sont les suivantes : une hauteur  $h$  de 4 m et un diamètre  $D$  de 6 m. Le temps de séjour moyen  $T_s$  des eaux représente le rapport du volume du décanteur avec le débit d'alimentation soit  $T_s=V/Q$ .

3.3.1 En assimilant le décanteur à un cylindre, estimer le volume  $V$  (en  $\text{m}^3$ ) du décanteur.  
**(DR4)**

---

---

3.3.2 Dédire le temps de séjour moyen  $T_s$  en heure.

---

---

3.3.3 Convertir le temps de séjour moyen  $T_s$  en min.

---

---

## 4. Analyse des boues (15,5 pts)

La mise en décharge des boues est la destination finale la plus fréquente, malgré des coûts de traitements élevés et des réglementations européennes strictes. Ces boues contiennent des milliards de microorganismes vivants dont une partie est pathogène : virus, bactéries, protozoaires, champignons... Les caractéristiques des colonies ont été établies par le biais des techniques suivantes :

- Observation de l'état frais.
- Réalisation d'une coloration de Gram.
- Étude du test respiratoire.

4.1 À l'issue de la coloration de Gram, indiquer la couleur obtenue pour les bactéries :

- Gram + : \_\_\_\_\_

- Gram - : \_\_\_\_\_

C.A.P. AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU	Code :	Session 2014	SUJET
ÉPREUVE : E.P.1 - Analyse, organisation et communication technologiques.	Durée : 3 h 00	Coef. : 4	Page 7 / 14



## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.2 Indiquer le rôle d'un état frais.

---






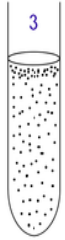
---



---

Une étude respiratoire a été réalisée en utilisant 3 tubes à essai contenant un milieu nutritif (gélose). Chaque tube a étéensemencé avec une espèce bactérienne différente. Ces tubes sont mis en incubation à 37°C durant 24 heures.

4.3 À partir de l'observation des tubes, reconnaître le type respiratoire de chacune des bactéries étudiées.

<b>Place de l'air dans le tube à essai</b>	<b>Résultats des tubes à essai</b>	<b>Type respiratoire</b>
		
		
		

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.4 Pour se développer, les bactéries ont besoin d'énergie. Citer la source d'énergie des bactéries suivantes.

- Bactéries phototrophes : \_\_\_\_\_

- Bactéries chimiotrophes : \_\_\_\_\_

4.5 Des conditions de vie défavorables entraînent la sporulation des bactéries. Nommer deux conditions qui entraînent un ralentissement de la vie bactérienne.

- \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

4.6 Définir le terme microorganisme « pathogène ».

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.7 Citer deux voies d'entrée des microorganismes dans le corps humain.

- \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

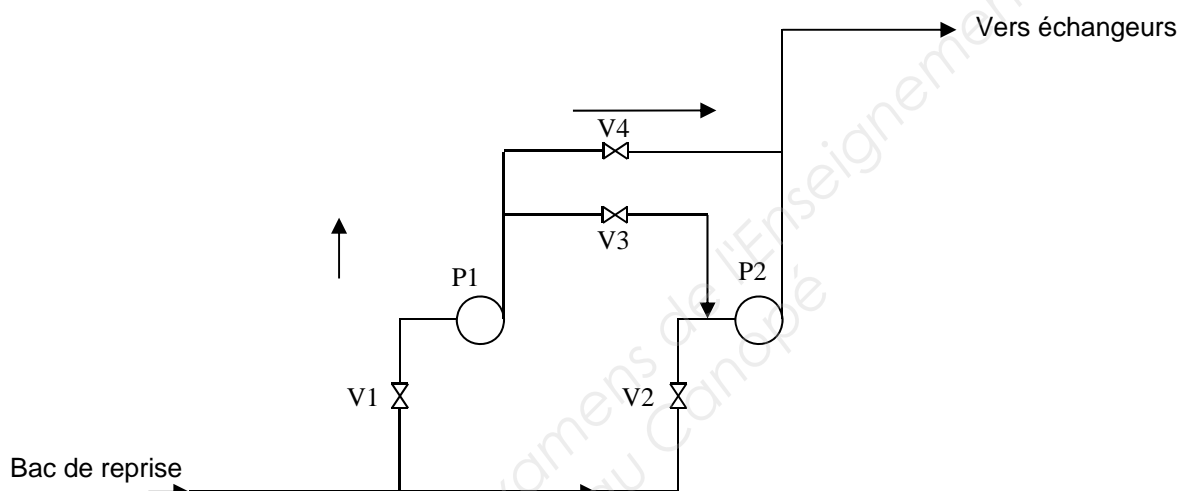
4.8 À l'aide du dossier **DR5**, relier chaque exemple de microorganismes à sa catégorie correspondante.

<i>Microorganismes</i>	<i>Catégories</i>
Candida <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Bactéries
Escherichia coli <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Virus
Poliovirus <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Levures
Salmonella <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Moisissures
Aspergillus <input type="checkbox"/>	

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### 5. Étude du refroidissement des eaux claires (10 pts)

Différents montages du transfert des eaux claires sont possibles à l'aide des pompes centrifuges  $P_1$  et  $P_2$ . Le circuit hydraulique permet d'alimenter les deux échangeurs de chaleur, à partir d'un bac de reprise situé sous le décanteur.



5.1 Compléter le tableau suivant en indiquant la disposition des vannes (**O** pour ouverte ou **F** pour fermée) pour les différentes situations proposées, pour alimenter les échangeurs de chaleur.

Montage	V1	V2	V3	V4
<i>Pompe 1 seule</i>				
<i>Pompe 2 seule</i>				
<i>Pompes en série</i>				
<i>Pompes en parallèle</i>				

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5.2 Entourer la bonne réponse d'après les affirmations suivantes.

<i>Une pompe centrifuge est auto-amorçante.</i>	vrai	faux
<i>Une pompe centrifuge peut être utilisée avec des suspensions.</i>	vrai	faux
<i>Il faut fermer la vanne au refoulement avant de démarrer une pompe centrifuge.</i>	vrai	faux
<i>Dans le cas d'un montage de pompes en parallèle, les débits s'additionnent.</i>	vrai	faux

5.3 Le débit maximal pompé en eaux s'élève à 30 m<sup>3</sup>/h. Convertir cette valeur en L/min.

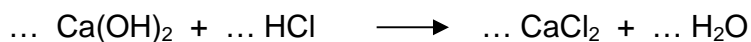
---

---

### 6. Neutralisation des eaux avant rejet dans l'environnement (15 pts)

*Afin de ramener le pH entre 6,5 et 8 avant rejet, on procède à la neutralisation de la chaux Ca(OH)<sub>2</sub> précédemment ajoutée dans l'étape de pré-neutralisation avec de l'acide chlorhydrique HCl.*

6.1 Équilibrer la réaction de neutralisation.



6.2 Calculer la masse molaire  $M$  (en g/mol) de l'hydroxyde de calcium Ca(OH)<sub>2</sub>. (DR4)

---

---

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**6.3** D'après la relation suivante :  $M = m/n$ , déduire la masse  $m$  (en g) correspondant à 10 moles d'hydroxyde de calcium.

---

---

**6.4** Estimer le nombre de moles  $n$  (en mol) d'acide chlorhydrique nécessaire pour neutraliser les 10 moles d'hydroxyde de calcium, d'après l'équation de la réaction.

---

---

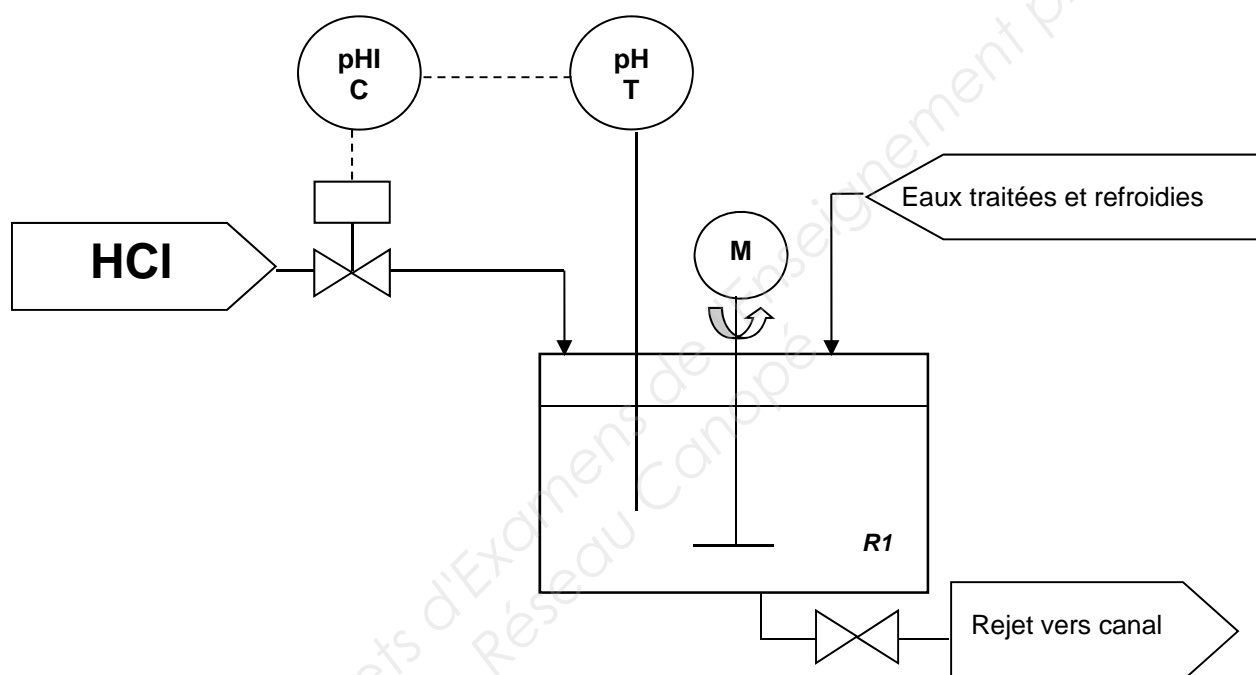
---

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement professionnel  
Réseau Canopé

<b>C.A.P. AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU</b>	<b>Code :</b>	<b>Session 2014</b>	<b>SUJET</b>
<b>ÉPREUVE : E.P.1 - Analyse, organisation et communication technologiques.</b>	<b>Durée : 3 h 00</b>	<b>Coef. : 4</b>	<b>Page 12 / 14</b>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Avant rejet, les eaux subissent une correction de pH par ajout d'acide chlorhydrique par le biais d'une boucle de régulation schématisée ci-dessous :



6.5 À partir du schéma précédent, citer :

- La grandeur réglée : \_\_\_\_\_
- La grandeur réglante : \_\_\_\_\_

6.6 Puis colorier sur le schéma :

- Le capteur transmetteur en rouge.
- Le régulateur en bleu.
- L'actionneur en vert.

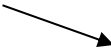

C.A.P. AGENT DE LA QUALITE DE L'EAU	Code :	Session 2014	SUJET
ÉPREUVE : E.P.1 - Analyse, organisation et communication technologiques.	Durée : 3 h 00	Coef. : 4	Page 13 / 14

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

6.7 Compléter le tableau d'analyse des grandeurs en calculant l'écart.

<i>Valeur de la consigne</i>	7
<i>Valeur de la mesure</i>	8,5
<i>Écart</i>	

6.8 Entourer l'évolution de la grandeur réglante :

<i>Évolution de la grandeur réglante</i>	
	=
	

6.9 Indiquer l'intérêt de mettre en place un agitateur au niveau du réservoir R1 :

---

---