



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Clermont-Ferrand  
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 :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous épreuve :	
	NOM :	
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
NE RIEN ÉCRIRE	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	
	Note : <input type="text"/>	

## CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU

### EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques

**SESSION 2012**

**Durée : 3 heures**

**Coefficient : 4**

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 (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999).

Documents à rendre :

- Les candidats doivent rendre l'intégralité du sujet à l'issue de la composition.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet se compose de 27 pages, numérotées de 1/27 à 27/27.

<b>EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU</b>	<b>Code :</b>	<b>Session 2012</b>	<b>SUJET</b>
<b>ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques</b>	<b>Durée : 3H00</b>	<b>Coefficient : 4</b>	<b>Page : 1/27</b>

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

# Dossier réponses

## Sommaire de l'épreuve

### Pages

Dossier réponses : ..... 1 à 27/27

<b>Partie A : Étude de procédé</b> .....	4/27
Schéma de principe.....	4/27
Étude de la filtration.....	5/27
<b>Partie B : La désinfection des eaux de piscine de « L'Ô »</b> .....	9/27
Fabrication de l'hypochlorite de sodium (Eau de javel).....	9/27
Réaction de l'hypochlorite de sodium dans l'eau.....	10/27
Influence du pH sur la désinfection au Chlore.....	13/27
Les normes de qualité des eaux de piscine.....	17/21
<b>Partie C : Maintenance</b> .....	22/27
Étude de la pompe du bassin froid (Circuit n°8).....	22/27
Diagnostic du moteur d'une pompe.....	25/27
<b>Tableau de synthèse</b> .....	27/27

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 2/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## ÉTUDE DU FONCTIONNEMENT DE L'ESPACE AQUATIQUE « L'Ô »

*Les piscines représentent un problème spécifique au niveau de l'hygiène et de la santé des utilisateurs.*

En piscine, ce sont « les nageurs qui sont les pollueurs ». Ils introduisent inconsciemment dans l'eau une quantité non négligeable de germes pathogènes : bactéries, virus et moisissures. Les principaux vecteurs de ces microorganismes sont les squames de peau morte et les sécrétions humaines.

De plus ils introduisent aussi des produits azotés, tels que des protéines et des acides aminés en provenance de la transpiration, de la salive, de l'urine, etc.

A la faveur d'une température propice, de nombreux microorganismes peuvent se développer à grande vitesse ce qui intervient défavorablement sur la qualité de l'eau.

**Il faut donc traiter l'eau d'une piscine pour qu'elle ne présente pas de risque pour les baigneurs.**

La bonne qualité de l'eau et la diminution des risques sanitaires dépendent de la volonté et de l'effort de tous.

***On se propose d'étudier l'installation technique de cet espace aquatique et différents tests et analyses nécessaires à son bon fonctionnement.***

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 3/27

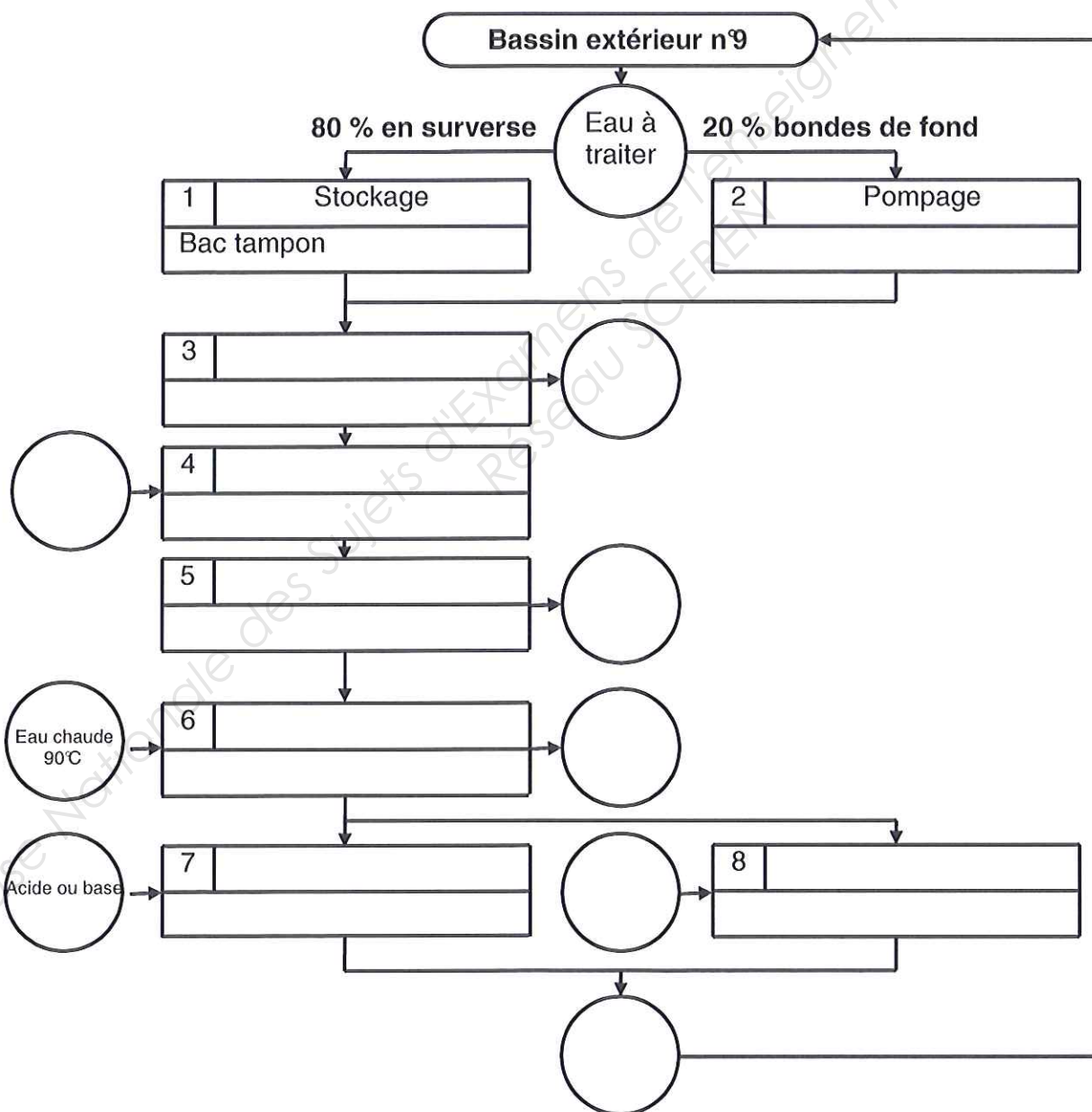
**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Partie A : Étude de procédé (20 pts)**

**A.1) Schéma de principe (6 pts)**

*En s'aidant de l'annexe 1 et de l'annexe 2 situées dans le dossier ressources.*

Compléter le schéma de principe suivant :



EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 4/27

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## A.2) Étude de la filtration (14 pts)

Pour réaliser la filtration on utilise un filtre sable. ►  
A l'aide des annexes 2 et 7 du dossier ressources  
répondre aux questions suivantes :



### A.2.1. Donner l'objectif de la filtration ?

.....

.....

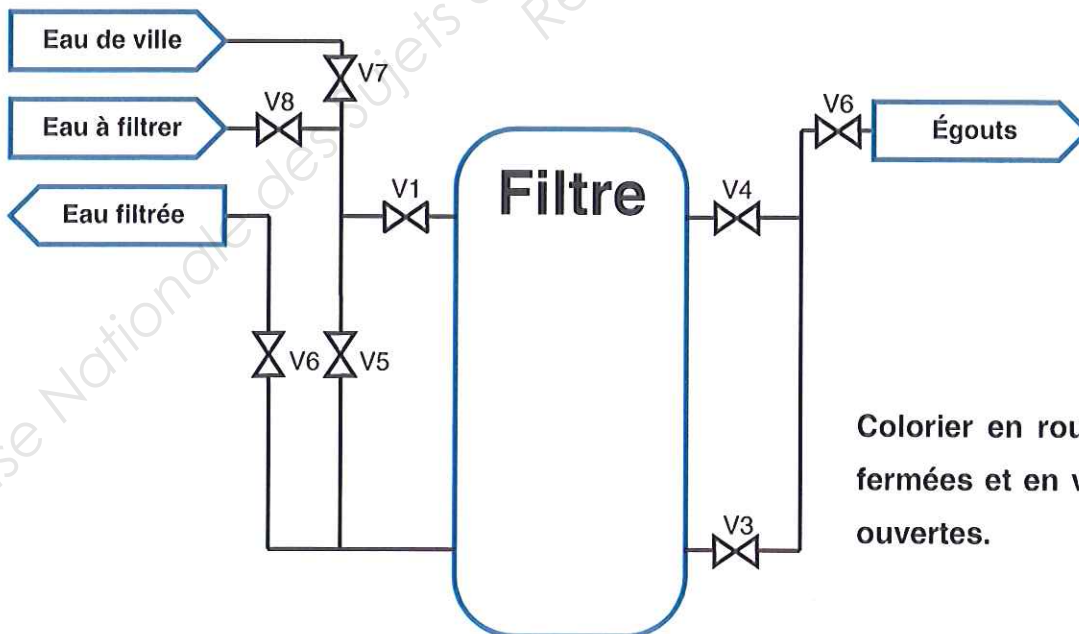
.....

.....

.....

.....

### A.2.2. Compléter le schéma suivant en indiquant le sens de circulation des fluides en fonctionnement normal (mode filtration).



Colorier en rouge les vannes fermées et en vert les vannes ouvertes.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 5/27

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**A.2.3. Dire comment évoluent les pertes de charge lorsqu'un filtre se colmate.**

**Justifier la réponse.**

.....

.....

.....

.....

.....

**A.2.4. Lors de la tournée d'inspection des filtres, l'opérateur effectue le relevé de la pression du filtre du circuit n°7 (SPA 2). Relever les pressions suivantes :**



**Pression amont**

**P = ..... bar**



**Pression aval**

**P = ..... bar**

**A.2.5. En déduire si le filtre à besoin de subir une opération de rétro-lavage.**

**Justifier la réponse.**

.....

.....

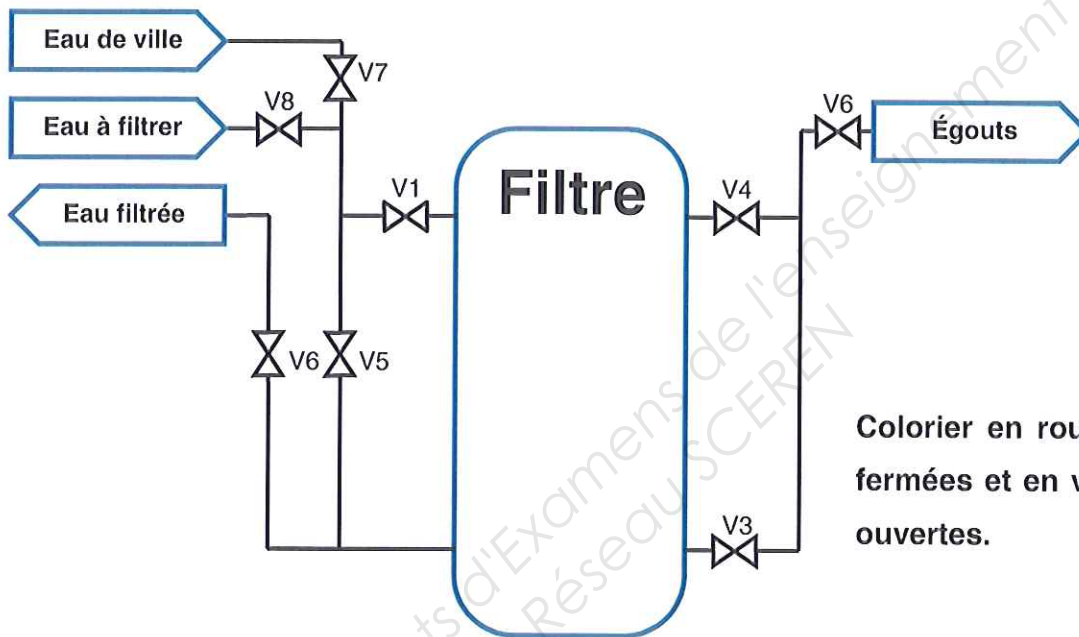
.....

.....

<b>EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU</b>	<b>Code :</b>	<b>Session 2012</b>	<b>SUJET</b>
<b>ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques</b>	<b>Durée : 3H00</b>	<b>Coefficient : 4</b>	<b>Page : 6/27</b>

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**A.2.6. Compléter le schéma suivant en indiquant le sens de circulation des fluides en fonctionnement de rétro-lavage.**

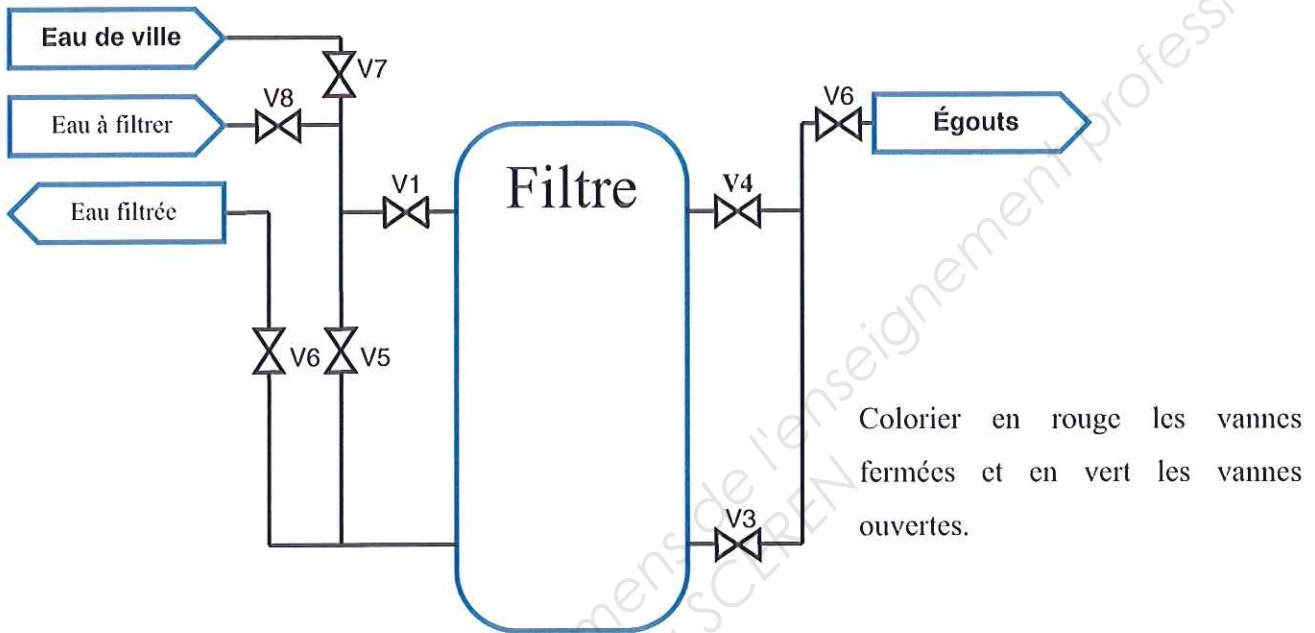


**A.2.7. Compléter le schéma suivant en indiquant le sens de circulation des fluides en fonctionnement de rinçage.**

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 7/27



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



**A.2.8. Pour améliorer le rendement de la filtration on procède au préalable à une opération de coagulation-floculation.**

**A.2.8.1. Expliquer l'avantage de cette opération par rapport à la filtration simple.**

.....

.....

.....

.....

**A.2.8.2. Expliquer le rôle du coagulant.**

.....

.....

.....

**A.2.8.3. Expliquer le rôle du floculant.**

.....

.....

.....

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 8/27

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie B : La désinfection des eaux de piscine de « L'Ô » (45 pts)

L'hypochlorite de sodium « NaClO » est un agent chimique basique ( $\text{pH} \geq 12$ ) servant à la destruction des microorganismes : on l'utilise comme désinfectant dans l'espace aquatique «L'Ô».

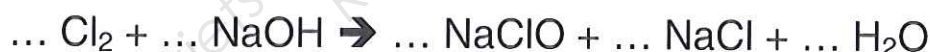
Dans une zone de pH comprise entre 6,9 et 7,7 c'est un oxydant puissant, ce qui lui permet de pénétrer la membrane cellulaire des germes et de les détruire.

L'hypochlorite de sodium a également une action oxydante sur les composés organiques ammoniacaux ( $\text{NH}_3$ ), contenus dans les urines, la sueur et la salive des baigneurs.

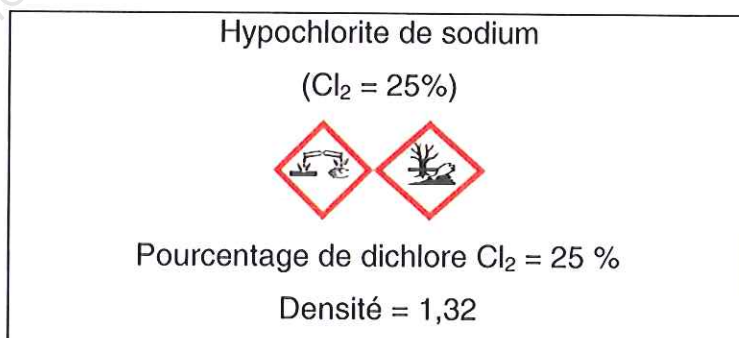
### B.1) Fabrication de l'hypochlorite de sodium (Eau de javel) (4 pts)

L'hypochlorite de sodium est fabriqué par l'absorption du «dichlore»  $\text{Cl}_2$  sur une solution de «soude» NaOH concentrée (titre massique  $\geq 18\%$ ).

#### B.1.1. Équilibrer la réaction de fabrication de l'hypochlorite de sodium (NaClO) :



#### B.1.2. Voici l'étiquette de la solution utilisée comme désinfectant :



#### B.1.2.1. Calculer la masse en g d'un bidon de 10 L d'hypochlorite de sodium.

.....

.....

.....

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 9/27

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**B.1.2.2. Calculer la masse en g de Cl<sub>2</sub> contenu dans ce bidon de 10 L.**

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

**B.1.2.3. Calculer la concentration massique Cm en g/L en Cl<sub>2</sub> de ce bidon.**

$$Cm = \frac{m}{V}$$

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

### **B.2°) Réaction de l'hypochlorite de sodium dans l'eau (8 pts)**

Il faut savoir que l'hypochlorite de sodium que l'on met dans la piscine ne désinfecte pas en lui-même l'eau. Il y a d'abord une réaction et une transformation du chlore total NaClO au contact de l'eau.

Lorsque l'hypochlorite de sodium est ajouté dans l'eau, plusieurs produits chimiques peuvent se former. Il s'agit du Chlore actif qui peut prendre 3 formes en fonction du pH de l'eau de la piscine. Donc la nature des produits formés dépend du pH de l'eau.

**pH basique > 9 : Formation de l'ion hypochlorite ClO<sup>-</sup>**



**pH neutre 5 < pH < 7,7 : Réaction de formation de l'acide hypochloreux (HClO)**



C'est l'acide hypochloreux (HClO) qui est la base de l'activité désinfectante de l'eau de javel, contrairement à l'ion hypochlorite ClO<sup>-</sup> qui a une faible activité désinfectante (biocide).

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 10/27

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

pH acide < 5 : Réaction de formation du gaz dichlore Cl<sub>2</sub>

**B.2.1. Équilibrer la réaction de formation de dichlore à pH < 5 (ci-dessous).**



Le dichlore est un gaz toxique et corrosif par inhalation, c'est également un agent blanchissant.

**B.2.2. A l'aide du tableau périodique situé en annexe 3 du dossier ressources.**

**Calculer la masse molaire moléculaire de l'acide hypochloreux (M<sub>HClO</sub>).**

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

**B.2.3. En admettant qu'au cours de l'étape 2, la quantité de matière (n<sub>HClO</sub>) produite est de 2,5 mol de HClO. Calculer la masse en g (m<sub>HClO</sub>).**

$$n_{\text{HClO}} = \frac{m_{\text{HClO}}}{M_{\text{HClO}}}$$

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

**B.2.4. A l'aide du document FT 157 situé en annexe 4 du dossier ressources.**

**Citer les dangers liés au stockage et à la manipulation de l'hypochlorite de sodium.**

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

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 11/27

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**B.2.5.** A l'aide des annexes 4 et 5 du dossier ressources.

**Donner les précautions à prendre lors du stockage et de la manipulation de l'hypochlorite de sodium.**

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

**B.2.6.** A l'aide du document FT 157 situé en annexe 4 du dossier ressources.

**Donner la conséquence sur le tube digestif, d'une ingestion accidentelle d'hypochlorite de sodium concentré.**

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

<b>EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU</b>	<b>Code :</b>	<b>Session 2012</b>	<b>SUJET</b>
<b>ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques</b>	<b>Durée : 3H00</b>	<b>Coefficient : 4</b>	<b>Page : 12/27</b>

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### B.3) Influence du pH sur la désinfection au Chlore (12 pts)

L'hypochlorite de sodium, peut se présenter sous différentes formes en fonction du pH de l'eau dans laquelle il est dissout.

En solution aqueuse, le chlore peut exister sous différentes formes :

- Le dichlore  $\text{Cl}_2$  à pH acide (Faible pouvoir biocide) ;
- L'acide hypochloreux  $\text{HClO}$  à pH neutre. (Fort pouvoir biocide) ;
- Les ions hypochlorites  $\text{ClO}^-$  à pH basique. (Pouvoir biocide moyen) ;
- Les chloramines (= chlore combiné) : formés par la réaction entre l'acide hypochloreux  $\text{HClO}$  et l'ammoniac  $\text{NH}_3$  produits par les baigneurs.

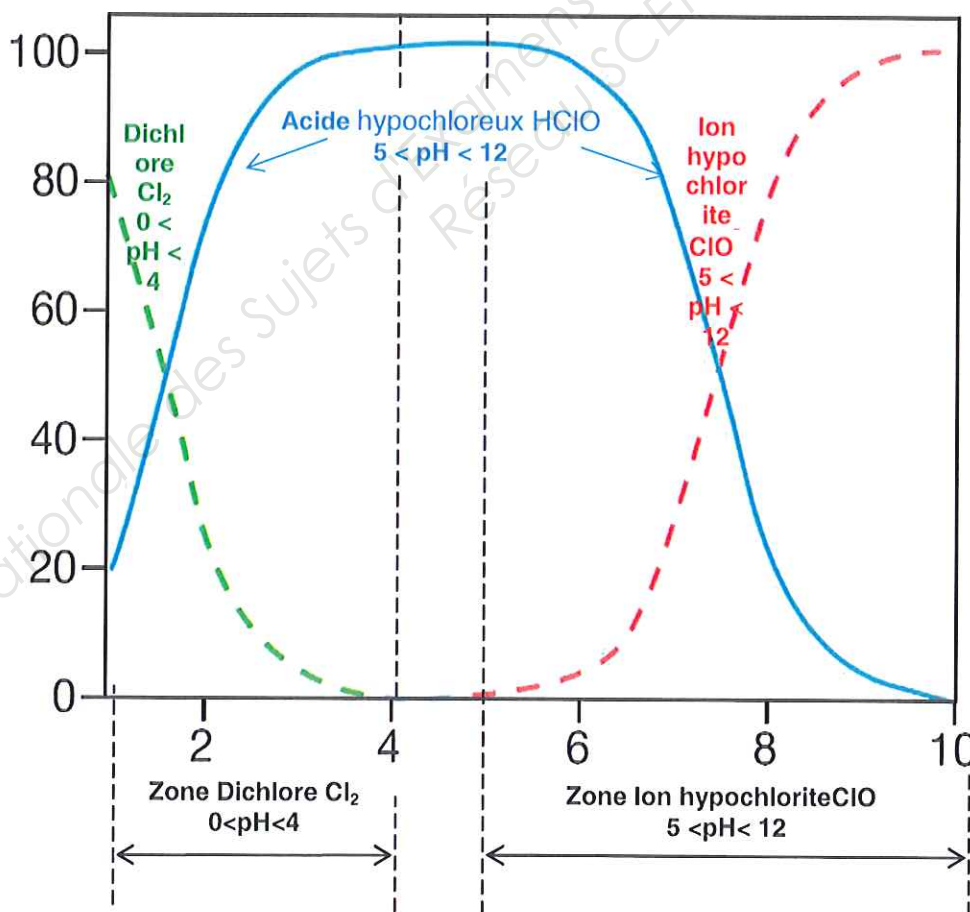


Figure n°1 :  
Évolution du pourcentage de dichlore  $\text{Cl}_2$ , de l'acide hypochloreux  $\text{HClO}$  et de l'ion hypochlorite  $\text{ClO}^-$  en fonction du pH.



pH

Source : CSNEJ.fr

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 13/27

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Intervalle n°1 :  $1 < \text{pH} < 5$**

Dans cette zone de pH, le dichlore  $\text{Cl}_2$  et l'acide hypochloreux  $\text{HClO}$  sont les deux formes qui coexistent. Leur évolution est donnée en fonction du pH par la figure n°1 de la page précédente.

**B.3.1. Dire comment évolue le pourcentage de l'acide hypochloreux quand le pH augmente de pH 1 à pH 5.**

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

**B.3.2. Donner l'espèce qui prédomine à pH = 1.**

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

**B.3.3. Dire comment évolue le pouvoir biocide (= désinfectant) quand le pH augmente de pH 1 à pH 5.**

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

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 14/27

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Intervalle n°2 : $5 < \text{pH} < 10$

L'acide hypochloreux agit sur les composés organiques et azotés comme la sueur et les urines pour donner du chlore combiné appelé « chloramine » qui a la capacité d'augmenter le pH et d'irriter les yeux des baigneurs.

Comme vu précédemment, l'acide hypochloreux HClO et les ions hypochlorites  $\text{ClO}^-$  coexistent dans l'eau, leurs pourcentages varient en fonction du pH.

Ainsi pour une même valeur de pH, comprise entre 5 et 10, ces deux formes sont liées par la relation suivante :

$$\text{Pourcentage \% de HClO} + \text{Pourcentage \% de ClO}^- = 100 \%$$

B.3.4. En utilisant la relation ci dessus, compléter le tableau :

pH	Pourcentage % $\text{ClO}^-$	Pourcentage % HClO
5	0,23 %	99,77 %
6	2,25 %	.....%
7	18,70 %	.....%
8	69,70 %	.....%
9	95,83 %	.....%
10	99,50 %	.....%

B.3.5. Dire comment évoluent le pourcentage de l'acide hypochloreux et de l'ion hypochlorite quand le pH augmente de pH 5 à pH 10.

.....

.....

.....

.....

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 15/27



**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**B.3.6. Dire quelles sont les espèces qui prédominent à pH 5 et pH 10.**

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

**B.3.7. Dire comment varie le pouvoir biocide (=désinfectant) quand le pH augmente de pH 5 à pH 10.**

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

**B.3.8. Dire ce qui peut entraîner l'augmentation du pH d'une eau de piscine.**

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

**B.3.9. Le pH de l'eau des bassins de l'espace aquatique « L'Ô » est maintenu entre 7,2 et 7,5. Justifier ce choix technique à partir de vos réponses et en fonction de la figure n°1.**

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

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 16/27

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### B.4) Les normes de qualité des eaux de piscine (21 pts)

Le décret du 7 avril 1981 modifié par le décret du 20 septembre 1991 fixe les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines ouvertes au public. L'eau des bassins doit répondre en permanence aux normes physiques, chimiques et bactériologiques. Les produits et procédés de traitement doivent être autorisés. L'ouverture d'une piscine au public doit faire l'objet d'une déclaration auprès des services de la D.D.A.S.S.

Extrait du décret concernant les contrôles sanitaires de l'eau :

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	NORMES
Chlore : - Chlore actif (sans stabilisant) - Chlore actif (avec stabilisant) - Chlore combiné (Chloramines)	Entre 0,4 et 1,4 mg/L Entre 2 et 4 mg/L < 0,6 mg/L
pH pour une désinfection au Chlore	6,9 < pH < 7,7
Stabilisant (acide isocyanurique)	< 75 mg/L
Turbidité en N.T.U.	turbidité en N.T.U entre 0,1 et 1
D.C.O en mg/L d'O <sub>2</sub>	< 4 mg/L d'O <sub>2</sub>
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES	NORMES
<i>Escherichia Coli</i>	Absence d'U.F.C* dans 100 mL
Bactéries aérobies revivifiables à 37°C	< 100 U.F.C dans 1 mL
<i>Coliformes totaux</i> <i>Coliformes fécaux</i>	< 10 U.F.C dans 100 mL Absence d'U.F.C dans 100 mL
Spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices : <i>Si positif recherche de Cryptosporidium et Giardia intestinalis qui sont des protozoaires pathogènes et résistants à la chloration.</i>	Absence d'U.F.C dans 100 mL
<i>Staphylocoques</i> pathogènes sur les 12 derniers mois pour les piscines ouvertes à l'année : - 90 % échantillon - 10 % échantillon	Absence d'U.F.C dans 100 mL < 30 U.F.C dans 100 mL

Source : D.D.A.S.S Dordogne

\*U.F.C = Unité bactérienne formant une colonie sur gélose nutritive.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 17/27

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.4.1. Deux prélèvements sont effectués pour mesurer la turbidité en N.T.U.

- Le premier en entrée de filtre sable : 0,98 N.T.U.
- Le deuxième en sortie de filtre sable : 0,32 N.T.U.

Calculer le rendement d'élimination des particules, après la filtration sur sable :

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

B.4.2. La D.C.O. d'une eau de piscine doit être inférieure à 4 mg/L d'O<sub>2</sub>. Définir le terme « D.C.O. ».

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

B.4.3. Le nombre d'U.F.C. doit être < 100 dans 1 mL d'échantillon, pour les bactéries aérobies revivifiables à 37°C. Définir le terme « bactéries aérobies ».

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

B.4.4. Dans un échantillon de 100 mL, il doit y avoir absence de spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices. Définir les termes « spores » et « bactéries anaérobies ».

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

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 18/27

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**B.4.5. Le staphylocoque doré (staphylococcus aureus) est un germe pathogène, qui est en général résistant aux antibiotiques. Définir le terme « germe pathogène ».**

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

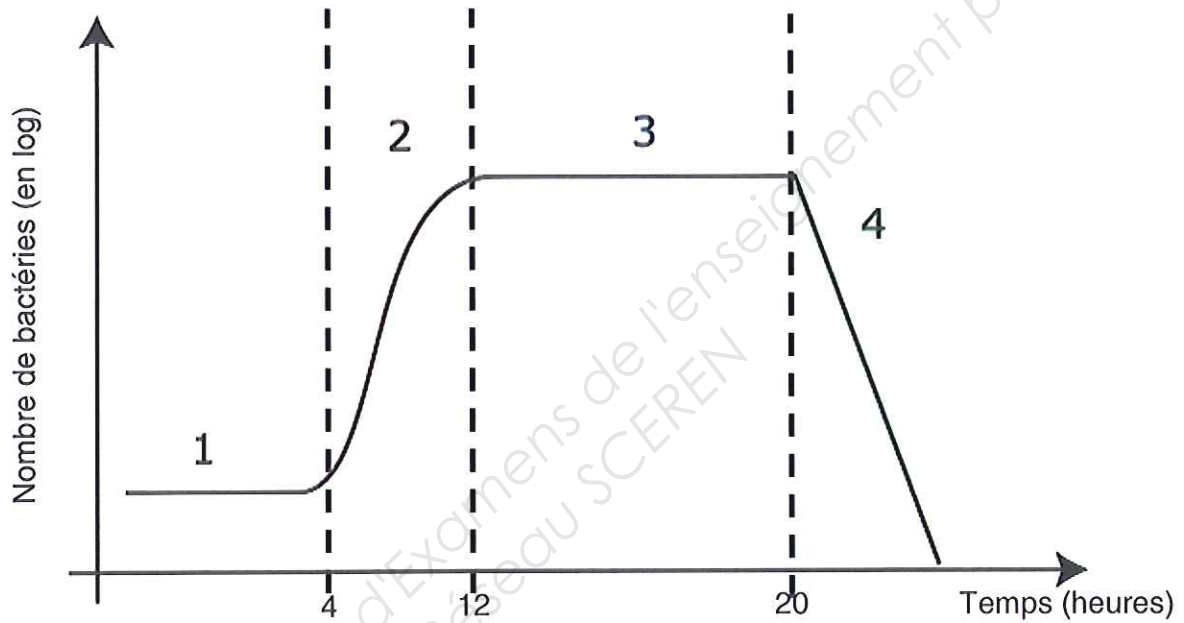
**B.4.6. L'acide hypochloreux HClO a un fort pouvoir biocide (=désinfectant), c'est un excellent bactéricide, virucide et fongicide. Définir ces 3 termes.**

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

<b>EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU</b>	<b>Code :</b>	<b>Session 2012</b>	<b>SUJET</b>
<b>ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques</b>	<b>Durée : 3H00</b>	<b>Coefficient : 4</b>	<b>Page : 19/27</b>

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Si l'eau du bassin est contaminée par une bactérie du genre : *Escherichia Coli* qui se divise toutes les 20 minutes à +30°C, cette bactérie potentiellement pathogène va se multiplier selon la courbe de croissance ci-dessous.



**B.4.7. Nommer et expliquer ce qu'il se passe durant les 4 phases.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

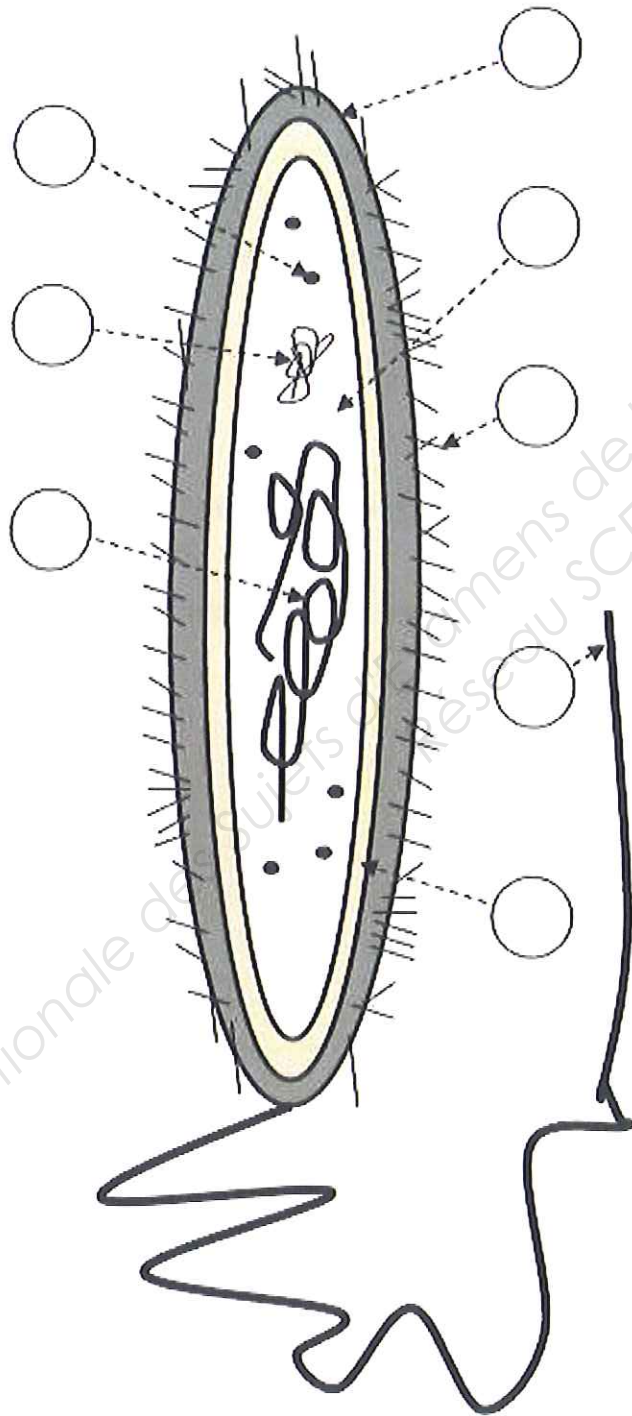
.....

.....

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 20/27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.4.8. A l'aide de la légende, compléter le schéma d'*Escherichia Coli* :



Légende	
1	Ribosome
2	Membrane plasmique
3	Flagelle
4	Chromosome
5	Paroi
6	Plasmide
7	Cytoplasme
8	Pili Commun

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie C : Maintenance (15 pts)

### C.1) Étude de la pompe du bassin froid (Circuit n° 8) (11 pts)

La piscine est constituée d'un espace bien être (SPA) dans lequel on peut trouver le bain froid. Ce bain est branché sur le circuit n°8, il s'agit d'un bassin à hydraulicité inverse. L'eau (totalement évacuée par surverse) est stockée dans le réservoir « tampon bain froid » puis pompée pour être filtrée.

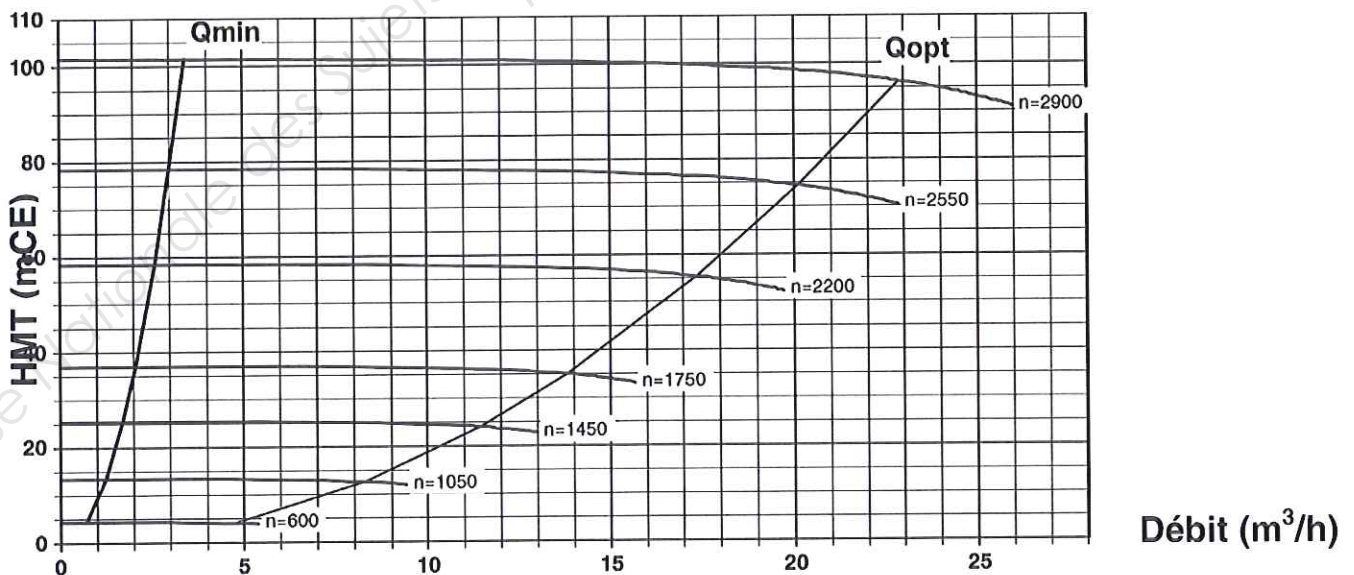
Il s'agit d'une pompe centrifuge KSB équipée d'un variateur de vitesse.

Type : ETACHROM BC 25-250 Diamètre de roue : 260 mm



C.1.1. Le débit moyen de fonctionnement de cette pompe est de 17 m<sup>3</sup>/h et sa vitesse de rotation moyenne est de 2200 tr/min.

C.1.1.1. Dire quelle est sa HMT. Justifier graphiquement la réponse.



n : Nombre de tours par minute (tr/min)

Source : documentation KSB

Qmin : Débit minimum de fonctionnement de la pompe

Qopt : Débit de fonctionnement optimal

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 22/27

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C.1.1.2. Dire si le fonctionnement est optimum dans ces conditions. Justifier la réponse.

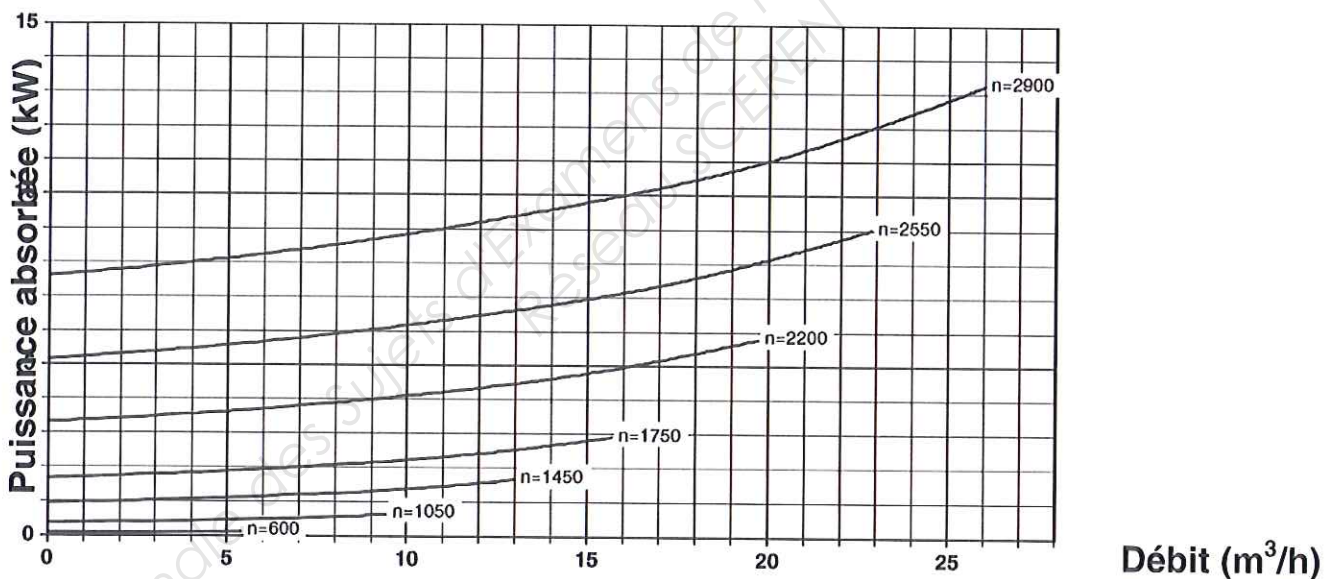
.....

.....

C.1.1.3. Dire quelle est la valeur de la puissance absorbée. Justifier graphiquement la réponse.

.....

.....



Source : documentation KSB

C.1.1.4. En considérant que la HMT de la pompe est de 5,5 bar, le débit moyen de 17 m<sup>3</sup>/h, calculer la puissance hydraulique fournie par la pompe.

.....

.....

$$P_{\text{hydraulique}}(\text{kW}) = \frac{\text{HMT (bar)} \times Q_v (\text{m}^3/\text{h})}{36}$$

C.1.1.5. Calculer le rendement de la pompe.

$$\eta_{\text{rendement}} = \frac{P_{\text{hydraulique}}(\text{kW})}{P_{\text{absorbée}}(\text{kW})}$$

.....

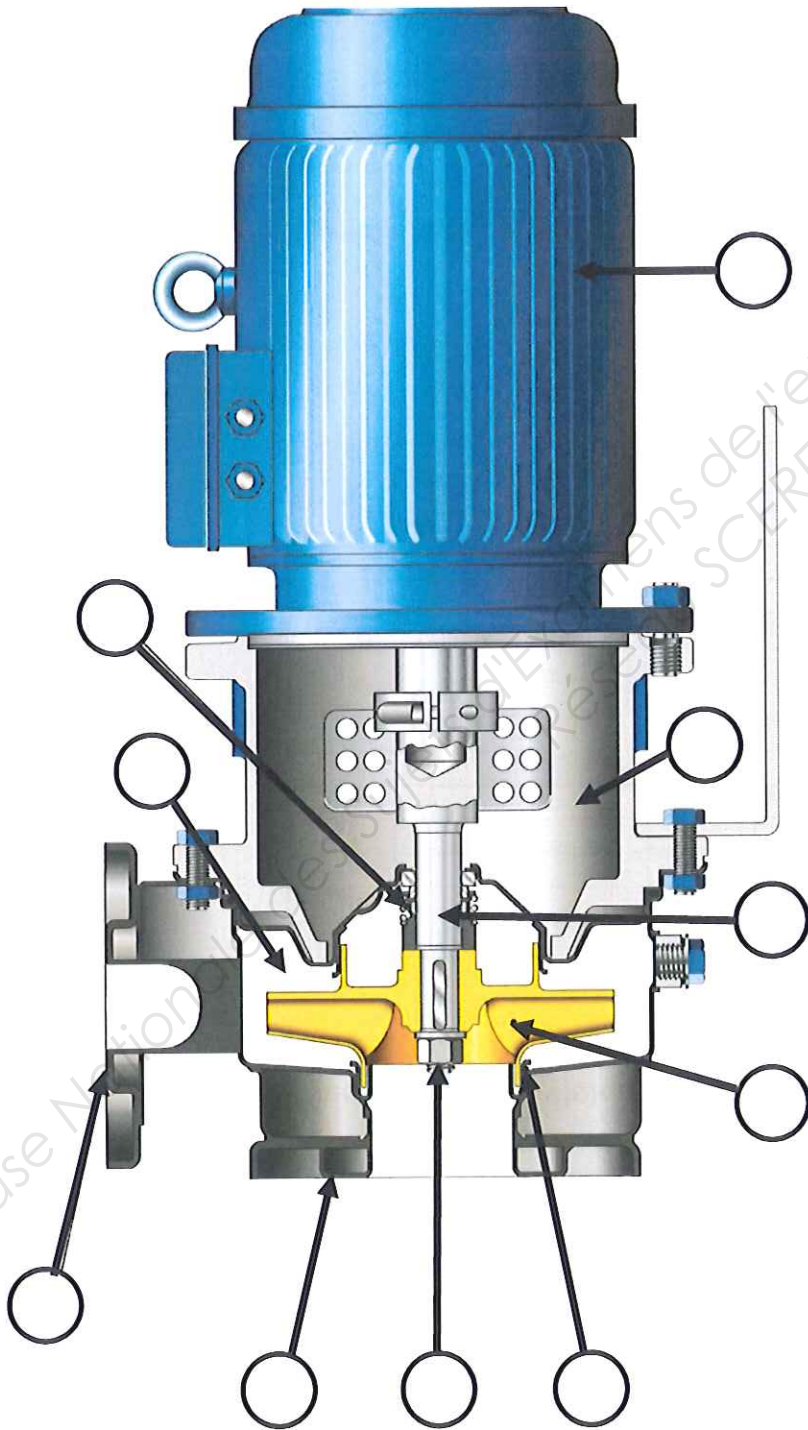
.....

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 23/27



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C.1.2. A l'aide de l'annexe 8 du dossier ressources. Compléter le schéma suivant :



N°	Désignation	Nom	N°	Désignation	Nom
1	801	Moteur à bride	6	<input checked="" type="checkbox"/>	Bride d'aspiration
2	433	Garniture mécanique	7	502	Bague d'usure
3	101	Corps de pompe	8	210	Arbre
4	230	Roue	9	341	Lanterne d'entraînement
5	<input checked="" type="checkbox"/>	Bride de refoulement	10	920	Écrou

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**C.1.3.** L'étanchéité de l'arbre de rotation de la pompe centrifuge est assurée par une garniture mécanique, citer un autre système d'étanchéité.

.....  
.....

**C.2°) Diagnostic du moteur d'une pompe (4 pts)**

A l'aide des annexes 9 et 10 du dossier ressources, répondre aux questions suivantes :

L'alimentation électrique de trois pompes assurant le débit et la pression en eau des buses de massage est la suivante :



Le moteur M1 de la pompe P1 ne fonctionne pas. Le moteur ne démarre pas et le contacteur n'est pas enclenché. (les contacts de puissance ne sont donc pas en contact)

**C.2.1.** Afin d'effectuer un diagnostic, on souhaite vérifier la présence d'une tension de 400V au borne du disjoncteur magnéto-thermique de la pompe défailante. **Dire le nom de l'appareil utilisé pour mesurer cette tension et donner la position de l'appareil.**

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

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 25/27

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**C.2.2.** On constate une tension de 400V en amont du contacteur partie puissance. Après avoir coupé l'alimentation du transformateur en sectionnant D1, on souhaite vérifier la résistance de la bobine qui constitue le contacteur. **Dire le nom de l'appareil utilisé pour mesurer cette résistance électrique et donner la position de l'appareil.**

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

**C.2.3.** L'appareil en mode ohmmètre affiche la valeur suivante :

**Conclure sur cette valeur.**

**(Cocher la ou les bonnes réponses)**

- La bobine du contacteur KM1 fonctionne parfaitement.
- La bobine du contacteur KM1 est sectionnée.
- La bobine du contacteur KM1 ne fonctionne pas correctement.

**C.2.4.** On souhaite changer la bobine du contacteur, choisir le bon modèle :

**(Cocher la bonne réponse)**

- Bobine 24V courant continu.
- Bobine 48V courant alternatif.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 26/27

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## TABLEAU DE SYNTHÈSE

PARTIE A : ETUDE DE PROCÉDES			
A.1) Schéma de principe : .....	/6	- A.2.5 : .....	/1,5
A.2) Étude de la filtration :		- A.2.6 : .....	/1,5
- A.2.1 : .....	/2	- A.2.7 : .....	/1
- A.2.2 : .....	/1,5	- A.2.8.1 : .....	/1,5
- A.2.3 : .....	/2	- A.2.8.2 : .....	/1
- A.2.4 : .....	/1	- A.2.8.3 : .....	/1
<b>Total :</b>	<b>/20</b>		

PARTIE B : LA DESINFECTION DES EAUX DE PISCINE DE « L'Œ »			
B.1) Fabrication de NaClO :		B.2) Réaction NaClO + H <sub>2</sub> O .....	
-B.1.1 : .....	/1	- B.2.1 : .....	/1
-B.1.2 : Étiquette de la solution		- B.2.2 : .....	/1,5
-B.1.2.1 : .....	/1	- B.2.3 : .....	/1
-B.1.2.2 : .....	/1	- B.2.4 : .....	/1,5
-B.1.2.3 : .....	/1	- B.2.5 : .....	/1,5
		- B.2.6 : .....	/1,5
B.3) Influence du pH		B.4) Les normes de qualité	
- B.3.1 : .....	/1	-B.4.1 : .....	/1,5
- B.3.2 : .....	/1	-B.4.2 : .....	/2
- B.3.3 : .....	/1,5	- B.4.3 : .....	/1,5
- B.3.4 : .....	/2,5	- B.4.4 : .....	/3
- B.3.5 : .....	/1	- B.4.5 : .....	/2
- B.3.6 : .....	/1	- B.4.6 : .....	/3
- B.3.7 : .....	/1	- B.4.7 : .....	/4
- B.3.8 : .....	/1	- B.4.8 : .....	/4
- B.3.9 : .....	/2		
<b>Total :</b>	<b>/45</b>		

PARTIE C : MAINTENANCE			
- C.1.1.1 : .....	/1		
- C.1.1.2 : .....	/1		
- C.1.1.3 : .....	/1	- C.2.1 : .....	/1
- C.1.1.4 : .....	/1	- C.2.2 : .....	/1
- C.1.1.5 : .....	/1	- C.2.3 : .....	/1
- C.1.2 : .....	/5	- C.2.4 : .....	/1
- C.1.3 : .....	/1		
<b>Total :</b>	<b>/15</b>		

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2012	SUJET
ÉPREUVE EP1 : Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3H00	Coefficient : 4	Page : 27/27