



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.

CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU

EP1 Analyse, organisation et communication technologiques

SESSION 2013

Dossier Corrigé

Durée : 3 heures

Coefficient : 4

- Dossier Corrigépages 1/11 à 11/11.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 1/11

Le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Sainte Isabelle regroupe 7 communes et alimente 3400 abonnés. La ressource est assurée par deux points de prélèvement : la rivière Vivalure et la source du Couldou. L'eau provenant de ces deux prélèvements est acheminée à la station de potabilisation de Saintes Eaux où elle est traitée. Elle est ensuite envoyée dans un réservoir puis distribuée aux abonnés.

1. Etude de l'installation

1.1 Nommer les ressources en eau utilisées par la station de Saintes Eaux. Préciser la nature de ces ressources. / 2pts

- la rivière Vivalure : eau de surface
- et la source du Couldou : eau souterraine

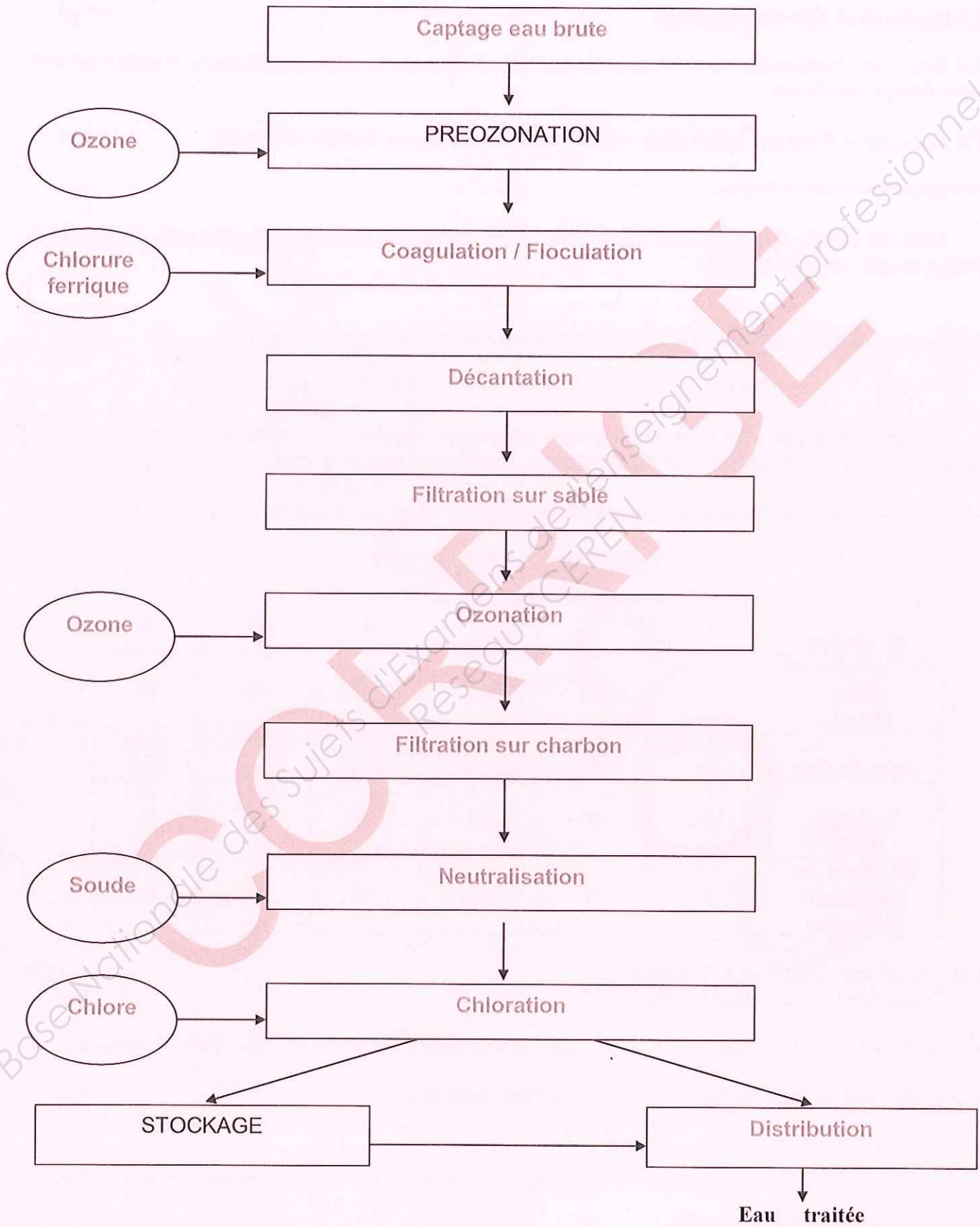
1.2 Compléter le document de synthèse **DS1** situé à la page suivante représentant les étapes du traitement de l'eau dans la station de Saintes Eaux à l'aide du **document technique DT 1**. / 7pts

On précise que :

- les cercles représentent les réactifs entrant aux différentes étapes du traitement,
- les rectangles représentent les noms des opérations unitaires intervenant dans le traitement de l'eau.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 2/11

DS1 : Les étapes du traitement de l'eau dans la station de Saintes Eaux



EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 3/11

2. Etude de la floculation

2.1 Expliquer le rôle d'un floculant.

/ 1 pt

Le floculant neutralise les charges de colloïdes afin qu'ils se rapprochent, s'agglomèrent et forment des floccs.

2.2 Nommer le floculant utilisé dans cette station et donner sa formule chimique.

/ 1 pt

Chlorure ferrique : Fe Cl_3

Lors de l'ajout du coagulant dans l'eau il se forme un précipité d'hydroxyde de fer avec libération d'une certaine acidité.

2.3 Écrire et équilibrer l'équation de réaction simplifiée de ce floculant avec l'eau.

/ 2 pts



On vous propose de tester un nouveau coagulant : le WAC, en remplacement du chlorure ferrique. La concentration massique du WAC donnée par le fournisseur est de $C_i = 600 \text{ g/L}$.

Un jar-test est réalisé sur des prises d'essai de $V_f = 1\text{L}$ et les résultats suivants sont obtenus :

TABLEAU 1 A COMPLETER

N° bécher	1	2	3	4	5	6
C_i : Volume de WAC (en μL)	0	10	20	30	40	50
Note de floc	Pas de floc	Petits floccs	Floccs moyens	Bons floccs	Bons floccs	Gros floccs
Turbidité (NTU)	120	80	50	10	10	5
V_f : Taux de traitement (en mg/L)	0	6	12	18	24	30

2.4 Compléter le tableau 1 ci-dessus.

/ 1,5 pts

Présenter le calcul pour le bécher n°2.

/ 1 pt

$$C_i V_i = C_f V_f \quad \text{donc } V_f = C_i V_i / C_f = 600 \times (10 \cdot 10^{-6}) / 1 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ g/L} / 1000 = 6 \text{ mg/L}$$

2.5 Indiquer le taux de traitement retenu. Justifier votre choix.

/ 1 pt

Taux de traitement retenu : 18 mg/L.

Il permet d'obtenir de bons floccs et une faible turbidité, pour un cout moins élevé que les taux de traitement supérieurs.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 4/11

La pompe doseuse alimentant le flocculateur est à course variable. Elle a un débit maximum de 6 L/h. L'étalonnage de cette pompe est effectué par dépotage dans une éprouvette de 100 mL. On coule ainsi 20 mL de solution flocculante en 45 secondes.

2.6 Calculer le débit de la pompe doseuse en L/h. / 1 pt

$$Q = V / t = 20 / 45 \times 3600 = 1600 \text{ mL/h} / 1000 = 1,6 \text{ L/h}$$

2.7 Calculer le réglage de la course (en %), pour un débit de 1,6L.. / 1 pt

$$\text{Course réelle} = Q_{\text{réel}} / Q_{\text{max}} \times 100 = 27 \%$$

3. Etude de la décantation

3.1 Expliquer le rôle de la décantation. / 1 pt

La décantation permet de séparer les floccs et autres matières en suspension de l'eau. Ainsi, grâce à la gravité, les particules se retrouvent au fond du décanteur et l'eau décantée est récupérée par surverse.

3.2 A l'aide du DT2, compléter la légende du décanteur MULTIFLO[®] ci-dessous. / 4 pts

4	Floculation	8	Sortie eau clarifiée
7	Système de récupération de l'eau décantée	9	Système de reprise des boues
		10	
3	Coagulation	1	Arrivée eau brute
6	Lamelle	2	Injection des réactifs
5	Admission en décantation		

3.3 Préciser de quel type de décanteur il s'agit. / 0,5 pt

Décanteur lamellaire.

4. Analyse de la qualité de l'eau brute.

4.1 Définir la dureté totale d'une eau. Préciser l'unité dans laquelle elle s'exprime. / 1,5 pts

La dureté totale d'une eau représente sa teneur en calcium et en magnésium.

Elle s'exprime en degré français (°F).

4.2 Décrire brièvement l'effet à long terme d'une eau dure sur les canalisations. / 0,5 pt

Dépôt de calcaire, entartrage des canalisations.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 5/11

4.3 A l'aide des résultats des analyses de l'eau fournies dans le DT3, des références de qualité (DT4) et des limites de qualité (DT5) identifier les paramètres non conformes à une eau destinée à la consommation humaine. Justifier votre choix. / 3 pts

Les paramètres non conformes sont :

- le nombre de coliformes totaux : 7/100mL au lieu de 0/100mL,
- le nombre d'E.coli : 3/100mL au lieu de 0/100mL,
- la concentration en Arsenic : 12,8 µg/L au lieu de 10 µg/L maximum.

5. La désinfection.

5.1 A l'aide du document DT1, citer les moyens de désinfection utilisés dans cette usine. / 1 pt

Ozonation et chloration.

5.2 Expliquer l'intérêt de la désinfection de l'eau ? / 1 pt

Tuer ou inactiver les micro-organismes présents dans l'eau afin d'éviter la contamination des abonnés.

5.3 A l'aide du DT6, compléter la légende de l'ultrastructure d'une bactérie ci-dessous : / 5 pts

5	Vésicule	2	Capsule
8	Plasmide	9	Chromosome
10	Flagelle	7	Cytoplasme
6	Ribosome	3	Paroi
4	Membrane plasmique	1	Pili

5.4 Préciser de quel type de cellule il s'agit. Justifier votre réponse. / 1 pt

Cellule procaryote car elle ne possède pas de noyau.

5.5 Citer l'autre nom de l'hypochlorite de sodium et donner sa formule chimique / 1 pt

Eau de Javel. NaClO

5.6 À l'aide des documents DT7 et DT8, indiquer la signification des pictogrammes présents sur une bouteille d'hypochlorite de sodium. / 1 pt

- Matière corrosive,
- Danger pour sensibilisation cutanée, inhalation, corrosion ou irritation des yeux.

5.7 En déduire les équipements de protection individuelle (EPI) nécessaires à la manipulation de ce produit. / 2 pts

Blouse, gants, lunettes, masque.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 6/11

5.8 A l'aide du DT7, calculer la concentration massique de la solution commerciale d'hypochlorite de sodium en g de dichlore/L. / 1 pt

Solution commerciale à 36°Chl et 1° Chl = 3,17 g de dichlore/L

$C_m = 36 \times 3,17 = 114,12$ g de dichlore/L

6 Etude de l'ensemble du groupe de pompage du bassin d'eau brute.

Soit le schéma électrique des départs moteurs des groupes de pompage du bassin d'eau brute donné dans le dossier technique DT9 et DT10.

La valeur du courant absorbé pour un seul groupe de pompage est égale à 26,4 Ampères

- 6.1 À partir de l'extrait catalogue Schneider DT11 du dossier technique, Déterminer la référence des relais thermique F1, F2, F3, F4, F5, F6. Justifier votre choix.
Justifier la valeur de réglage du relais thermique.

/ 1,5 pts
/ 0,5 pt

La plage de réglage nous permettant de régler $I = 26,4A$ est de 23 à 32A donc le choix est LR2 D2353. (ou LR2 D3353)
La valeur de réglage sera de 26,4 A

- 6.2 À partir de l'extrait catalogue Schneider DT12 du dossier technique, Déterminer la référence des sectionneurs porte-fusible Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6 sachant que l'on n'utilisera pas de dispositif contre la marche en monophasé. Justifier votre choix.

/ 1,5 pts

Le relais thermique nous impose des fusibles aM de 40A.
On a besoin d'un contact de pré coupure.
Le sectionneur sera donc GK1-EK

- 6.3 À partir de l'extrait catalogue Schneider DT13 du dossier technique, Déterminer la référence des fusibles des sectionneurs Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6. Justifier votre choix.

/ 1,5 pts

Le relais thermique nous impose des fusibles aM de 40A.
Le sectionneur nous impose une taille de 14x51.
Les fusibles seront donc DF2-EA40.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVÉ : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 7/11

- 6.4 À partir de l'extrait catalogue Schneider DT14 du dossier technique,
Déterminer la référence des contacteurs moteurs KM1, KM2, KM3, KM4, KM5, KM6.
Justifier votre choix. / 1,5 pts

Le courant moteur est de 26,4A.
La bobine du contacteur est de 24V.
1 contact NO
Le contacteur moteur sera donc LC1 D3210B7.

Attention le contacteur LC1 D3210B5 ne peut être admis car ce modèle de contacteur n'admet que des bobines de type --7

								1	LC1-D3210**	B7 E7 FE7 P7 V7
								1	LC1-D3201**	B7 E7 FE7 P7 V7
9	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5		38	1	LC1-D3810**	B7 E7 FE7 P7 V7

- 6.5 Donner le rôle du sectionneur porte-fusible. / 1,5 pts

Un sectionneur permet d'isoler la partie aval de la partie amont de toutes sources d'énergie afin de protéger les personnes désirant intervenir sur la partie aval sans danger lorsqu'il est ouvert.

De plus grâce aux fusibles il permet de protéger la partie aval des courts-circuits lorsqu'on utilise des fusibles aM.

On ne doit pas le manœuvrer en charge.

- 6.6 Expliquer le fonctionnement d'un relais thermique. / 2 pts

La partie puissance du relais thermique détecte les surcharges.

Lorsque la surcharge est détectée, le contact (95-96) s'ouvre ce qui désalimente la bobine du contacteur moteur qui ouvre ses pôles de puissances qui désalimente le moteur.

De plus le contact (97-98) se ferme, ce qui allume le voyant qui signale à l'opérateur le défaut de surcharge.

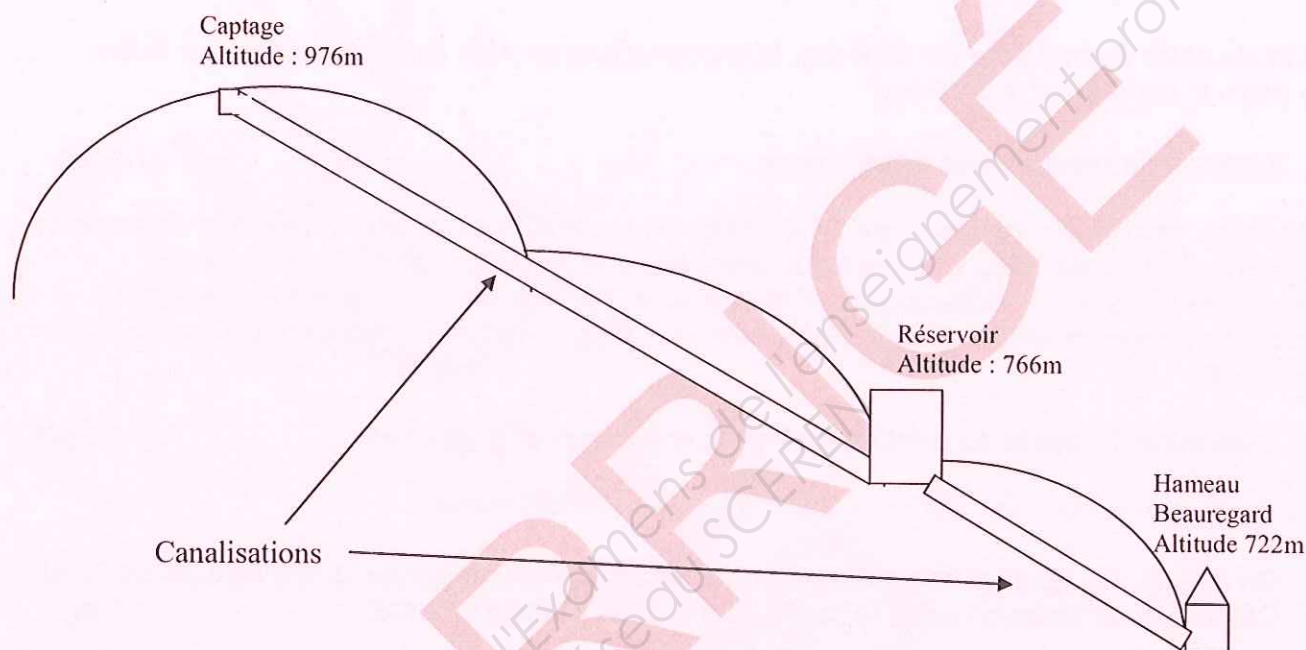
EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 8/11

7 Alimentation du hameau Beauregard à partir d'un captage.

Etant donné que le hameau Beauregard se situe éloigné de la zone distribuée par la station d'eau potable, le service d'eau potable décide d'alimenter ce hameau à partir d'un captage situé sur le sommet d'une colline et d'un réservoir situé en contrebas de la colline.

- Le captage se situe à une altitude de 976 mètres.
- Le réservoir se situe à une altitude de 766 mètres.
- On utilise une canalisation pour acheminer l'eau du captage au réservoir.

On peut schématiser l'acheminement de l'eau comme décrit ci-dessous :



7.1 Déterminer le dénivelé entre le captage et le réservoir.

/ 1 pt

$$\text{Dénivelé} = 976\text{m} - 766\text{m} = 210\text{m}$$

7.2 Déterminer la pression résultante du dénivelé en bar, à l'aide du document DT15 du dossier technique.

/ 1 pt

$$\text{Pression résultante} = \text{dénivelé} / 10,19 = 20,6 \text{ bars}$$

7.3 En se reportant au document DT15 du dossier technique, donner l'unité du diamètre des conduites utilisées.

/ 0,5pt

Préciser si le diamètre fait référence au diamètre intérieur ou extérieur de la conduite en justifiant la réponse.

/ 0,5 pt

L'unité des conduites est en mm ici on a des conduites de 300 mm de diamètre.

Le diamètre fait référence au diamètre extérieur des conduites lorsque c'est du PVC.

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 9/11

- 7.4 Comparer la pression liée au dénivelé par rapport à la pression maximale que peut supporter la conduite. Conclure. / 0,5 pt

La pression de la canalisation est de 20,6 bars, elle est supérieure à la pression maximale que peut supporter la conduite. La conduite ne supportera pas la pression, elle va éclater.

- 7.5 Déterminer la hauteur résultante de la pression maximale que peut supporter la conduite. / 1 pt

Hauteur max = 16 bars \times 10,19 = 163 mètres

Afin de palier le problème du dénivelé, le service d'eau potable décide d'installer un brise charge entre le captage et le réservoir.

- 7.6 Expliquer le principe d'un brise charge. / 4 pts

Un brise charge est un ouvrage à l'air libre où la canalisation amont déverse l'eau pour ramener la pression de l'eau à la pression atmosphérique, afin d'annuler la pression emmagasinée dans la conduite amont. Cela permet d'acheminer l'eau sur de plus grand dénivelé, car à chaque brise charge la pression repart à la pression atmosphérique dans la conduite aval.

- 7.7 Déterminer l'altitude du point central entre le captage et le réservoir. / 1,5 pts

Altitude du point central = $(976m - 766m)/2 + 766m = 871m$

- 7.8 On décide d'insérer un brise charge entre le captage et le réservoir à une altitude de 871m. Déterminer la pression entre le captage et le brise charge en mCE. / 1 pt

Pression = $976m - 871m = 105m$
Ou pression = $871m - 766m = 105m$

- 7.9 Comparer cette pression à la pression maximale que peut supporter la conduite. Conclure. / 1,5 pts

La pression de la conduite (105mCE) est alors inférieure à la pression maximale de la conduite (163mCE), il n'y a aucun risque pour la conduite.

8 Étude du fonctionnement du réservoir.

En se référant au document **DT16** du dossier technique, on distingue deux zones (réserves) bien distinctes au niveau du réservoir (la zone 1 et 2)

- 8.1 Nommer ces deux zones. / 2 pts

- zone 1 : réserve de production
- zone 2 : réserve incendie

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 10/11

8.2 Justifier le rôle de la zone 1. / 2 pts

La réserve de production représente la quantité d'eau nécessaire pour la consommation des abonnés sur une journée plus une réserve en cas de panne équivalent à une la consommation d'une autre journée.

8.3 Justifier le rôle de la zone 2. / 2 pts

La réserve incendie est réservée afin d'éteindre les incendies. Elle ne peut être utilisée pour la consommation des abonnés.

En dessous de la zone 2, il existe une zone 3 appelée réserve d'eau morte.

8.4 Justifier le rôle de cette zone. / 2 pts

Cette zone n'est pas utilisée, elle permet aux éléments décantables de se déposer au fond du réservoir sans que ces éléments ne partent dans le réseau.

8.5 Lorsque le réservoir est utilisé pour alimenter les abonnés, donner la position (ouverte ou fermée) des vannes EV1 à EV5 pour réaliser le fonctionnement. / 2,5 pts

EV1 : fermée

EV2 : ouverte

EV3 : fermée

EV4 : ouverte

EV5 : fermée

8.6 Lorsque le réservoir est utilisé pour éteindre les incendies, donner la position (ouverte ou fermée) des vannes EV1 à EV5 pour réaliser le fonctionnement. / 2,5 pts

EV1 : fermée

EV2 : ouverte

EV3 : ouverte

EV4 : ouverte (facultatif)

EV5 : fermée

8.7 Lorsqu'on désire nettoyer le réservoir, et que malgré tout on alimente les abonnés, donner la position (ouverte ou fermée) des vannes EV1 à EV5 pour réaliser le fonctionnement. / 2,5 pts

EV1 : ouverte

EV2 : fermée

EV3 : fermée

EV4 : fermée

EV5 : ouverte

EXAMEN : CAP AGENT DE LA QUALITÉ DE L'EAU	Code :	Session 2013	CORRIGÉ
ÉPREUVE : EP1 Analyse, organisation et communication technologiques	Durée : 3h00	Coefficient : 4	Page : 11/11

