

Epreuve de Technologie (30 min – 40 points)

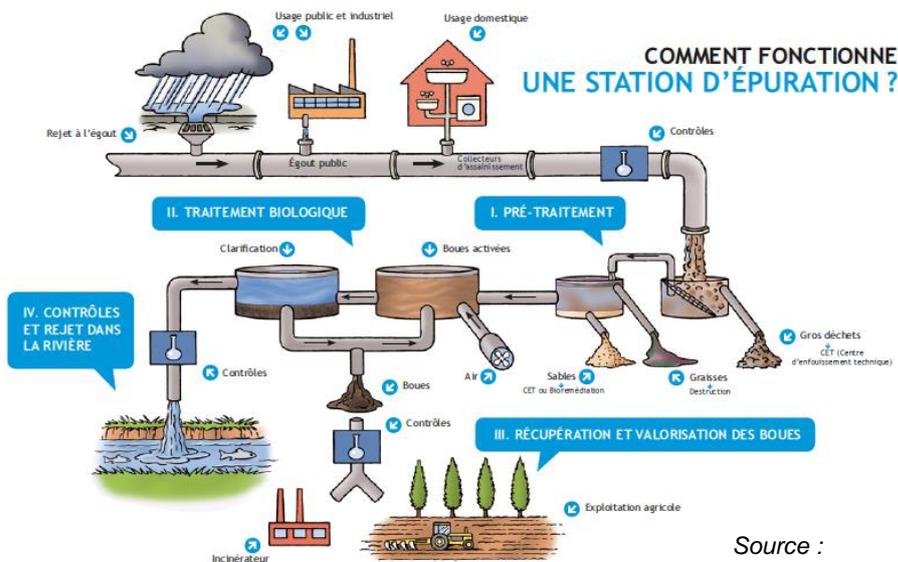
Les candidats doivent composer pour cette partie « Technologie » sur le document réponse.

La station d'épuration automatisée

Les activités humaines utilisent de l'eau pour répondre à des besoins publics, industriels et domestiques.

Le rejet dans la nature des eaux usées entraînerait une pollution du milieu naturel. Il est donc nécessaire de réduire le niveau de pollution de l'eau après usage.

Le traitement des eaux usées sert à dépolluer les eaux usées et à contrôler leur qualité avant leur rejet dans le milieu naturel.



Source : <https://www.inbw.be>

A- Fonction d'usage (mission) d'une station d'épuration

1- Donner la fonction d'usage d'une station d'épuration à partir du texte ci-dessus (2 pts)
Répondre sur le document réponse N°1.

B- Transmission et traitement des informations des stations d'épuration

Document ressource N°1 – « Traitement des eaux usées en régie intercommunale »



Pour mutualiser leurs moyens de traitement des eaux usées, des communes ont créé une régie intercommunale qui assure la gestion de plusieurs stations d'épuration automatisées. Les stations d'épuration fonctionnent en réseau Extranet, c'est-à-dire que le réseau informatique interne à la régie intercommunale utilise le réseau Internet pour interconnecter ses équipements.



Le fonctionnement du réseau est le suivant :



- Chaque station d'épuration comprend un poste de commande permettant la supervision du fonctionnement de la station en temps réel, un poste de laboratoire sur lequel sont saisis les résultats des analyses de l'eau, un poste d'exploitation permettant de consulter les données des capteurs de la station. Les données d'exploitations sont stockées sur un serveur de données et consultables via un site web. Divers équipements complètent ce réseau filaire.
- La nuit, un technicien d'astreinte (de garde) à domicile est équipé d'un smartphone afin de se rendre à la station à toute heure, si une notification l'informe d'un dysfonctionnement.

2- Compléter le schéma N°1 de l'architecture réseau de la station d'épuration du secteur 3 sur le document réponse N°1 (8 pts).
S'aider du document ressource N°1 « Traitement des eaux usées en régie intercommunale »

3- Définir les adresses IP du poste de commande et du poste d'exploitation sachant que le masque du réseau est 255.255.255.0 et que les adresses IP du routeur sont connues (voir schéma N°1). (4 pts)
Noter et justifier votre réponse sur document réponse N°1

Le langage binaire composé de 0 et de 1 est utilisé par les équipements informatiques pour communiquer. Le serveur reçoit une requête (demande) du poste du laboratoire dont l'adresse IP en binaire est la suivante :

IP	11000000	10101000	00000001	00000110
----	----------	----------	----------	----------

4- Convertir l'adresse IP du poste du laboratoire en nombres décimaux. Noter votre réponse et détailler vos calculs sur le document réponse N°1 (4 pts).

5- Compléter la configuration du poste du laboratoire sur le document réponse N°1 - Figure N°1 (2 points).

C- Nature d'une information → Contrôle de la qualité de l'eau après traitement – Le pH

Document ressource N°2 - « pH (Potentiel Hydrogène) et réglementation »

La mesure de pH (Potentiel Hydrogène) permet de définir le caractère acide d'une solution, ou son opposé basique (ou alcalin). Le pH se mesure à l'aide d'un pH mètre sur une échelle de 0 à 14. Une solution est dite équilibrée ou neutre pour un pH de 7, qui est exactement au milieu de l'échelle. En dessous, la solution est acide, et au-dessus, elle est basique. Plus on s'approche de 0 et de 14, plus le caractère acide et basique est marqué. En Europe, le pH d'une eau rejetée dans le milieu naturel doit obligatoirement se situer en dessous de 8,5.



Capteur de pH - Grove

6- Cocher la nature d'une eau (acide ou basique) qui dépasserait le seuil du pH imposé par l'Europe et justifier la réponse par une phrase sur le document réponse N°2 (2 pts).

S'aider du document ressource N°2 « pH (Potentiel Hydrogène) et réglementation »

Document ressource N°3 - « Information et signal »

Le signal électrique transportant l'information de la valeur du pH (0 à 14) mesurée par le capteur de pH – Grove varie entre 0V et 5V.

7- Cocher la nature de l'information acquise par le capteur de pH et justifier la réponse par une phrase sur le document réponse N°2 (2 pts).

8- Calculer la valeur du signal électrique en volt correspondant au seuil maxi de 8,5 du pH autorisé (4 pts).

S'aider du document ressource N°3 « Information et signal »

D- Programmation et algorithmique → Contrôle de la qualité de l'eau après traitement – Le pH

Document ressource N°3 – « Fonctionnement attendu de la régulation du pH de l'eau après traitement »

En mode automatique le fonctionnement de la station d'épuration est le suivant :

La valeur du pH de l'eau après traitement est communiquée en permanence par un afficheur au technicien du poste de commande grâce aux informations d'un capteur de pH transmises à la carte de commande.

Lorsque le pH est supérieur à 8,5, une électrovanne se ferme et une DEL rouge correspondant au seuil d'alerte s'allume. Cela interrompt le rejet de l'eau traitée dans le milieu naturel et informe le technicien.

Dès que le seuil d'alerte est atteint, l'ordre de la carte de commande est également communiqué par des pistes en cuivre à un relais, afin de laisser passer l'électricité venant du secteur pour démarrer une pompe et injecter par une buse une solution pH- qui corrige le pH de l'eau.

Dès que le pH de l'eau respecte de la réglementation la pompe s'arrête et l'électrovanne s'ouvre.

Le fonctionnement prévoit également un seuil de vigilance lorsque le pH est supérieur à 7,5 mais reste inférieur au maximum autorisé. Dans ce cas, une DEL jaune s'allume pour avertir le technicien.

9- Compléter l'algorithme N°1 du fonctionnement attendu de la régulation du pH avec les instructions manquantes sur le document réponse N°2. (6 pts)

Utiliser le document ressource N°3 « Fonctionnement attendu de la régulation du pH de l'eau après traitement » pour vous aider.

E- Chaîne d'information et chaîne d'énergie → « Corriger le pH de l'eau »

10- Compléter le schéma N°2 de la chaîne d'information et de la chaîne d'énergie de la station d'épuration pour l'action « Corriger le pH de l'eau » sur le document réponse N°3 (6 pts).

Utiliser le document ressource N°3 « Fonctionnement attendu de la régulation du pH de l'eau après traitement » pour vous aider.