

1. Technologie • régulation de l'oxygénation d'un bassin d'aération 25 points

Afin de limiter la pollution des cours d'eau, les normes européennes imposent que les eaux usées des habitations soient nettoyées avant d'être rejetées dans la nature.

Document 1

Présentation générale d'une station d'épuration



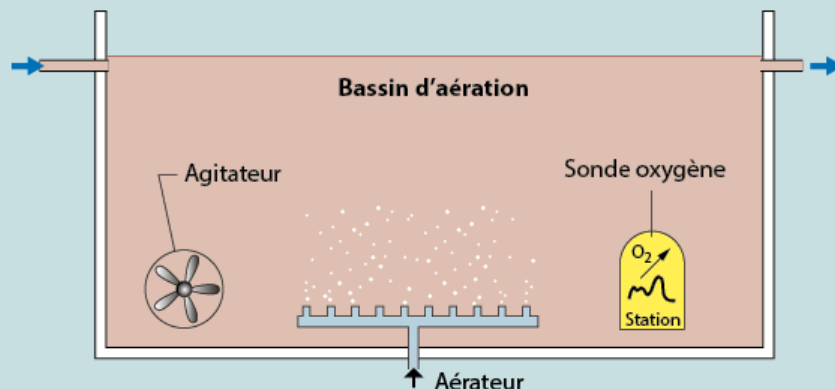
Les égouts amènent l'eau usée à l'arrivée des eaux usées. On enlève alors les plus gros déchets, comme le plastique, le bois ou le papier, lors du dégrillage. On enlève les particules les plus lourdes et les graisses par décantation dans le bassin nommé dessableur/dégraisseur, les particules lourdes tombant au fond du bassin et les graisses flottant en surface. Dans le bassin d'aération, des bactéries aérobies se nourrissent de la pollution organique et créent un surplus de boue dite activée. Dans le bassin clarificateur, la boue activée est séparée de l'eau par décantation. En sortie de station d'épuration, l'eau n'est pas potable, mais suffisamment propre pour être rejetée dans la nature.

Source : www.sdea.fr

Document 2

Le bassin d'aération

Le bassin d'aération est un réacteur biologique. Sous l'action d'un brassage mécanique et d'un apport d'oxygène séquentiel, les bactéries se reproduisent rapidement. Le bassin doit être agité pendant le fonctionnement de l'aérateur afin d'augmenter la concentration d'oxygène dissous et d'éviter la sédimentation de la boue. Le taux d'oxygène, présent dans ce bassin, est contrôlé par une sonde oxygène. Le brassage et l'apport en oxygène est alors régulé automatiquement.



Sources : www.bioecoplus.com ; www.eau-rhin-meuse.fr

Document 3

Programmation de l'automate

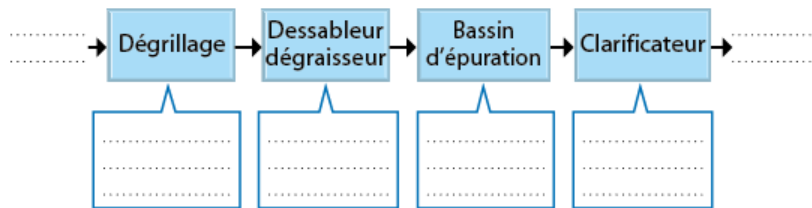
La programmation de l'aération permet d'adapter la durée d'aération et d'arrêt de l'aération en fonction de la charge instantanée reçue par l'installation. La durée d'aération et la durée d'anoxie (sans apport d'oxygène) sont alors automatiquement ajustées.

Le signal issu de la sonde oxygène est transmise à l'automate et comparée à des valeurs paramétrées dans sa mémoire.

Une valeur haute commande l'arrêt de l'aération. Une valeur basse amène un temps d'attente d'une demi-heure à une heure avant de reprendre l'aération du bassin.

Source : epnac.irstea.fr

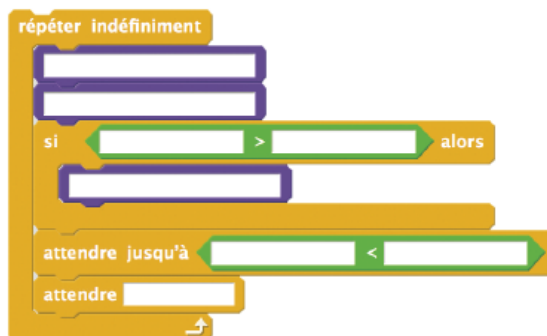
- 1. Indiquer sur le schéma fonctionnel ce qui entre dans la station d'épuration, ce qui est extrait à chaque étape et ce qui sort de la station.



- 2. Indiquer les fonctions des éléments suivants :

- sonde oxygène :
- automate :
- agitateur :
- aérateur :

- 3. Compléter le programme Scratch suivant afin d'assurer le bon fonctionnement du bassin d'aération en ajoutant : taux d'oxygène (2 fois), seuil bas, seuil haut, démarrer agitateur, démarrer aérateur, arrêter aérateur et 30-60 minutes.



2. SVT • les bactéries Épuratrices produisent-elles de l'eau potable ? 25 points

Pour dégrader les matières biodégradables (matière organique) dans les eaux usées domestiques, les stations d'épuration à boues activées (représentant 60 % des stations d'épuration en France) utilisent les bactéries contenues dans les eaux usées.

Document 1

Principe des installations à « boues activées »

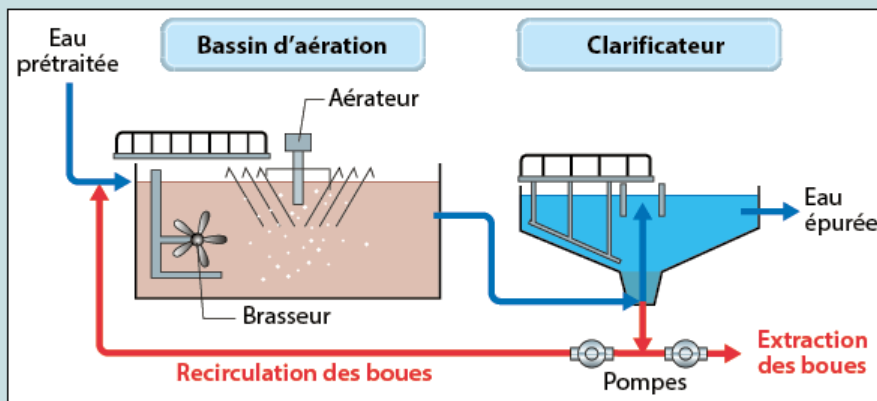
Le carbone, présent dans toutes les molécules constituant la matière organique (protides, lipides et glucides) est le polluant le plus facilement éliminé dans les stations d'épuration.

Des bactéries naturellement présentes dans les eaux usées vont s'en nourrir. C'est en moyenne 90 % de la charge organique introduite qui peut être soustraite de l'eau à traiter en quelques heures. Dans le même temps, ces bactéries débarrassent les eaux usées de 20 à 30 % de l'azote et du phosphore qu'elles contiennent. Il n'y a aucun ajout de produits chimiques potentiellement polluants.

La culture bactérienne est maintenue dans un bassin aéré et brassé afin d'optimiser leur activité.

Les pesticides, les médicaments et autres produits chimiques ne sont pas dégradés.

Ensuite il y a séparation des phases d'eau épurée et de la boue en excès (bactéries et déchets) dans un clarificateur. Les boues recueillies sont soit envoyées dans une unité de traitement spécifique, en vue de leur épandage agricole ou de leur utilisation comme combustible, soit réinjectées pour partie dans le bassin d'aération. On qualifie cette opération de « recirculation des boues ».



Document 2

Bactéries épuratrices

Les bactéries n'ayant pas les conditions idéales pour se développer naturellement dans les eaux usées, la station d'épuration leur offre un milieu adapté en les regroupant dans un bassin où la pollution est fortement concentrée afin qu'elles puissent s'en nourrir. Ces bactéries sont aérobies, elles ont besoin de dioxygène pour vivre.

Document 3

Norme de potabilité de l'eau

Type de paramètres	Paramètre	Limite de qualité	Unité
Paramètres chimiques	Plomb	10	$\mu\text{g} \times \text{L}^{-1}$
	Nitrates	50	$\text{mg} \times \text{L}^{-1}$
	Nitrites	0,5	$\text{mg} \times \text{L}^{-1}$
	Mercure	1	$\mu\text{g} \times \text{L}^{-1}$
	Total pesticides	0,5	$\mu\text{g} \times \text{L}^{-1}$
	pH	6,5 à 9	
Paramètres microbiologiques	Escherichia coli (bactérie pathogène)	0	Cellules pour 100 mL
	Bactéries coliformes	0	Cellules pour 100 mL
Paramètres organoleptiques	Turbidité (apparence)	transparent	
	Odeur et saveur	acceptables	

LES CLÉS DU SUJET

Exercice 1 : technologie

Comprendre les documents

- Le document 1 présente succinctement le rôle des différentes étapes du traitement des eaux usées.
- Le document 2 reprend le fonctionnement et les éléments techniques présents pour l'étape d'aération des eaux usées.
- Le document 3 est l'algorithme d'automatisation du bassin d'aération.

Répondre aux questions

- 1. Recherche les éléments extraits lors de chaque étape dans le document 1.
- 2. Recherche dans les différents documents les verbes que tu pourras réemployer pour exprimer les fonctions.
- 3. Traduit l'algorithme du document 3 en programme.

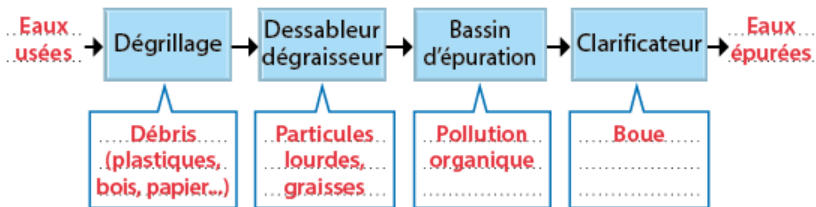
Exercice 2 : SVT

Comprendre les documents

- Le document 1 montre la place des bactéries épuratrices dans la station d'épuration.
- Le document 2 expose leurs conditions de vie.
- Le document 3 définit les critères que doit avoir une eau pour être déclarée potable.

1. Technologie

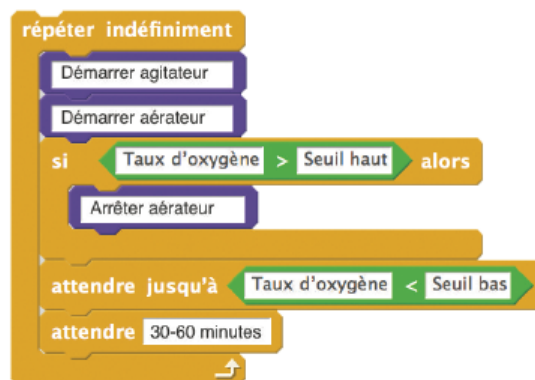
► 1.



► 2.

- Sonde oxygène : acquérir le taux d'oxygène du bassin d'aération.
- Automate : assurer l'automatisation de l'aération du bassin.
- Agitateur : brasser le contenu du bassin.
- Aérateur : augmenter le taux d'oxygène présent dans l'eau du bassin.

► 3.



► 1. Les bactéries épuratrices sont aérobies, elles ont donc besoin de dioxygène pour vivre et détruire la matière organique de l'eau. Le brassage et l'aération permettent une bonne oxygénation de l'eau et l'apport optimal en O_2 des bactéries.



Conseil

Souligne de couleurs différentes dans le texte les intérêts économiques et environnementaux pour bien les distinguer.

► 2. Cette technique ne nécessite pas l'ajout de produits chimiques qui pourraient polluer l'eau. Les boues récupérées peuvent être utilisées pour fournir de l'énergie à la station d'épuration ou comme épandage dans les champs en alternative aux engrais chimiques. Il y a un intérêt environnemental (moins de produits et d'engrais chimiques), mais aussi un intérêt économique car la station peut être partiellement autonome pour son apport en énergie.

► 3. L'eau n'est pas potable car on y trouve encore 10 % de matière organique, des produits toxiques (plomb, pesticides) non dégradés, éventuellement des bactéries et le pH n'est pas vérifié ni réajusté. La station d'épuration permet seulement d'enlever la matière organique afin que l'eau puisse être rejetée dans les eaux de surface.

C'est le passage de l'eau dans une station de traitement de l'eau potable avant la distribution via l'eau du robinet qui permettra de remplir les normes de potabilité.