

ÉPURATION DE L'EAU : LE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

- **classe : 5^{ème}**
- **durée : 1 heure (partie technologie)**
- **la situation-problème**

Au Moyen-âge les habitants des villes rejetaient leurs eaux usées dans la rivière ou dans la rue. En France, depuis plus d'un siècle, les habitations des grandes agglomérations sont raccordées aux égouts. Ces eaux polluées se déversaient directement dans les rivières, les fleuves ou la mer sans être traitées. Pour répondre à d'évidents problèmes de pollution, les normes européennes imposent aujourd'hui que les eaux usées des habitations ne soient plus rejetées dans la nature sans être nettoyées. Comment traiter de l'eau usée avant de la réintroduire dans le cycle naturel ?

- **les supports de travail**

Visionnage, en classe entière, de trois documentaires avec prise de notes puis travail en binômes sur papier ou support informatique (avec possibilité de revoir les films sur les postes informatiques des îlots de travail).

Vidéo 1 : Station d'épuration (film muet, 2'02)

<http://www.dailymotion.com/video/k1fEtXZl0oHc46kTZ5>

Vidéo 2 : Traitement des eaux usées (Québec, 1'07)

<http://www.youtube.com/watch?v=cC9sZxSTJzg&NR=1>

Vidéo 3 : L'assainissement des eaux usées (Évry, 3'33)

<http://www.youtube.com/watch?v=tF9UAwdRPH4>

Logiciel de traitement de texte et/ou de présentation.

- **les consignes données à l'élève**

Expliquer comment sont traitées les eaux usées des habitations et des industries d'aujourd'hui.

Après visionnage des trois documentaires, identifier les différentes fonctions de service d'une station d'épuration sur un schéma fonctionnel.

Expliquer à l'aide d'une phrase simple chaque traitement et justifier l'ordre des étapes.

Rédiger un compte-rendu à présenter à la classe.

- **dans la grille de référence**

les domaines scientifiques de connaissances

- *Les objets techniques.*
- *La matière.*

Pratiquer une démarche scientifique ou technologique	les capacités à évaluer en situation	les indicateurs de réussite
• <i>Observer, rechercher et organiser les informations.</i>	Extraire d'un document les informations relatives à un thème de travail.	L'élève a correctement relevé les noms des différentes fonctions de service de la station d'épuration.
• <i>Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.</i>	Réaliser un graphique, un tableau, un schéma, une figure géométrique codée, un dessin scientifique ou technique.	L'élève a réalisé le schéma fonctionnel avec ses 5 ou 6 blocs (en fonction des vidéos).
• <i>Communiquer à l'aide de langages ou d'outils scientifiques ou technologiques.</i>	Exprimer un résultat, une solution, une conclusion par une phrase correcte (expression, vocabulaire, sens).	L'élève a justifié l'ordre des étapes et a expliqué clairement le fonctionnement de la chaîne de traitement des eaux usées.

- **dans le programme de la classe visée**

les connaissances	les capacités
Fonction.	Identifier des fonctions assurées par un objet technique.
Croquis, schéma, codes de représentation.	Traduire sous forme de schéma les fonctions assurées par un objet technique.
Antériorités et ordonnancement	Justifier des antériorités des opérations.

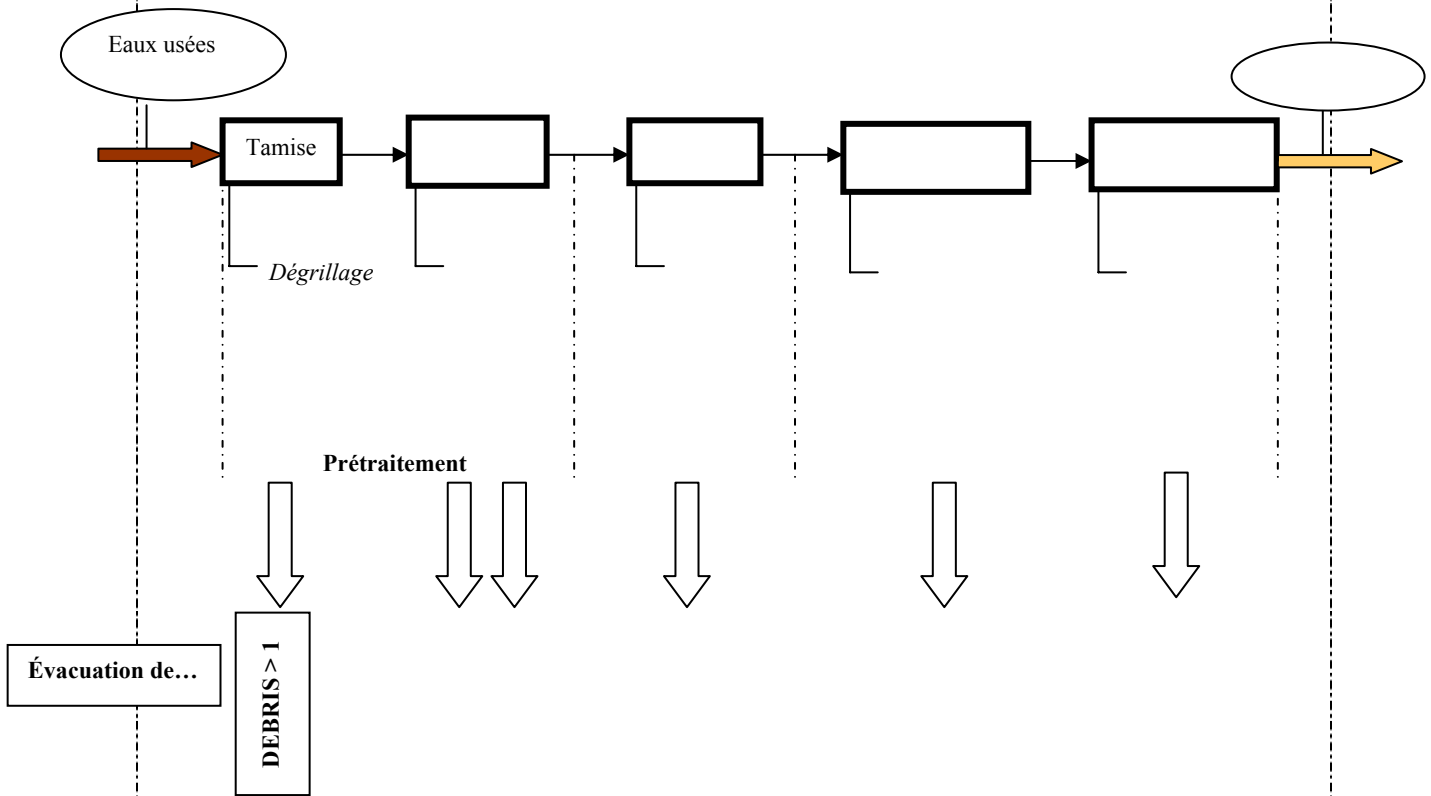
• **les aides ou "coup de pouce"**

Comment aider l'élève, comment l'évaluer ? Lorsque l'enseignant débloque une situation, il devra prendre en compte les attitudes des élèves à se repositionner dans le cadre d'une tâche simple ou complexe ; l'enseignant mesure alors les progrès des élèves et leur degré d'assimilation des connaissances et des capacités visées.

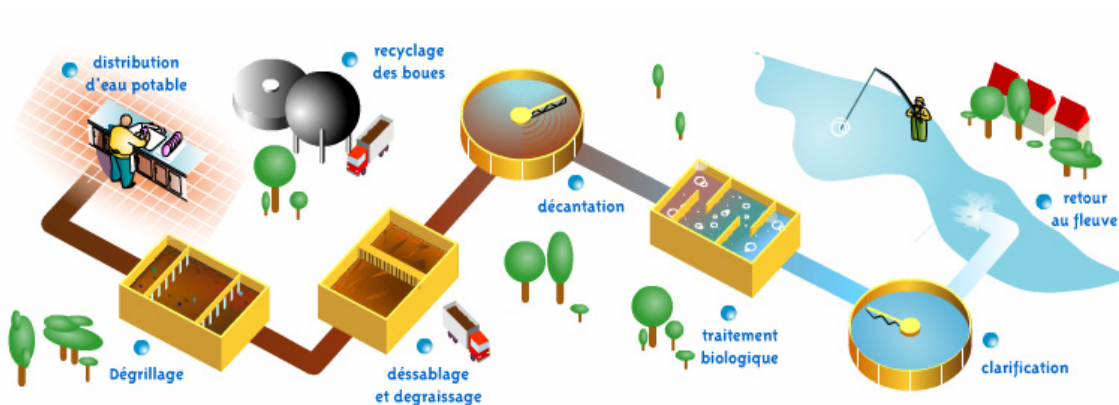
✂ **aide à la démarche de résolution :**

Si un élève ne sait pas par où commencer, le professeur reformule les questions à se poser avec lui : Qu'est-ce que je dois faire ? Pourquoi je dois le faire ?

Si un élève ne comprend pas ce qu'il doit faire (la tâche complexe), l'enseignant lui livre alors la suite des différentes étapes sous forme de schéma fonctionnel vide soit au format papier, soit sous forme de fichier (nommé : compte-rendu du traitement des eaux usées) du type :

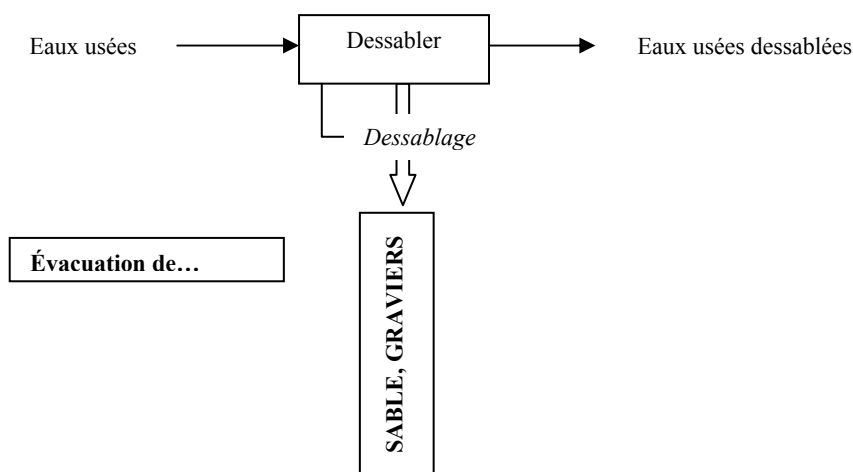


Le professeur propose éventuellement le schéma ci-dessous qui représente le processus de traitement des eaux du documentaire vidéo 3.



✂ **apport de savoir-faire :**

Si l'élève ne sait plus ce qu'est un schéma fonctionnel sous forme de blocs, lui rappeler la représentation d'un schéma fonctionnel avec une fonction de service (dessabler) pouvant se symboliser de la manière suivante :



Si l'élève ne sait pas effectuer une capture d'écran, lui fournir une aide sur le logiciel de traitement de texte.

✂ **apport de connaissances :**

Si un groupe d'élèves a du mal à comprendre le vocabulaire, le professeur propose le dictionnaire ou propose la définition d'une fonction de service : action réalisée par le produit (ex. : la fonction de service du bassin décantation est de décanter)

Pour pouvoir être rejetée dans la nature, l'eau doit subir un certain nombre de traitements tels que ceux décrits dans les vidéos :

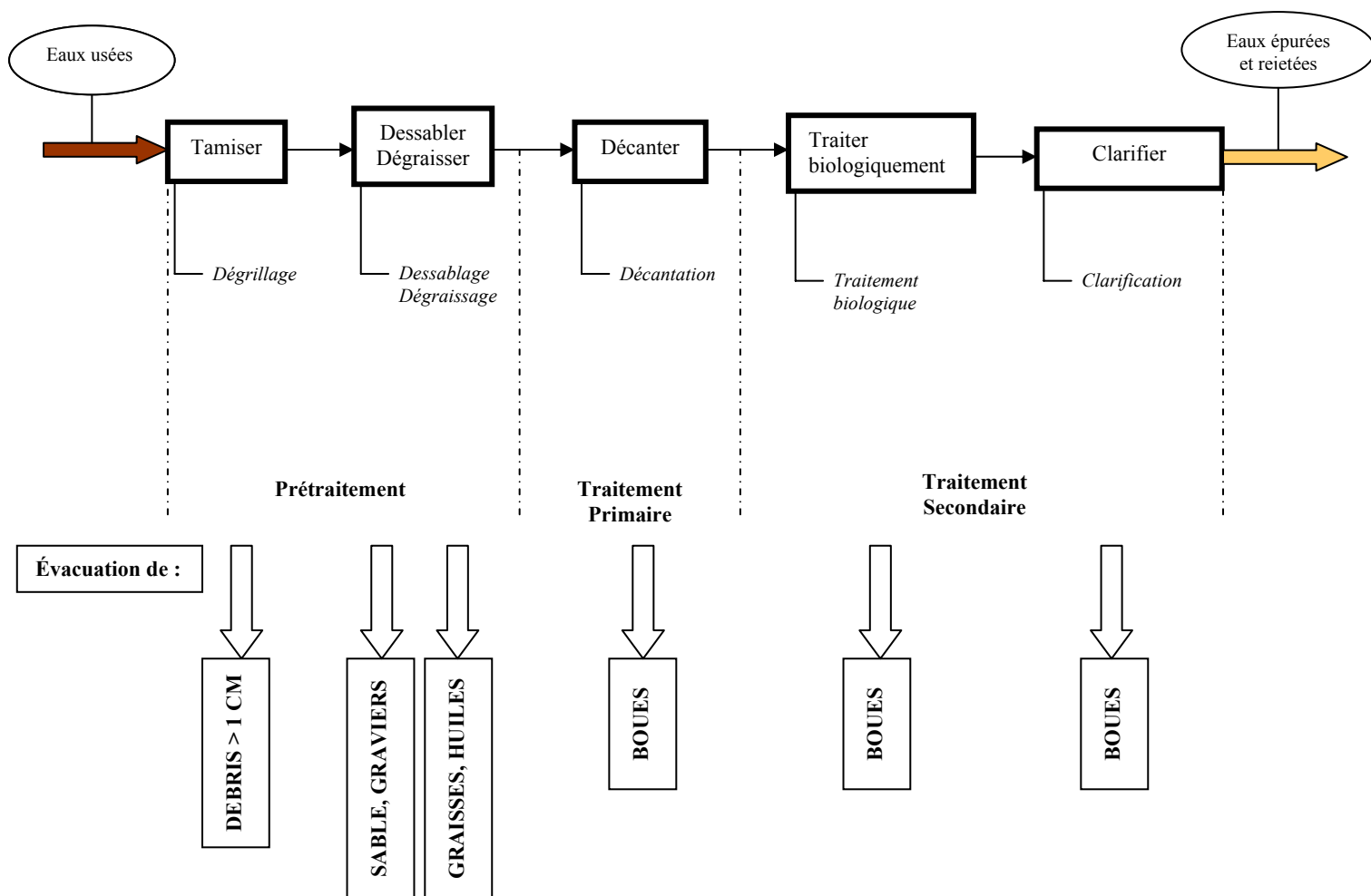
- Dégrillage : les débris les plus volumineux flottants sont arrêtés par une grille (fonction : tamiser) ;
- Dessablage : les sables et graviers sont éliminés par sédimentation, ainsi les particules se déposent dans le fond du bassin (fonction : dessabler) ;
- Dégraissage : les graisses flottent en surface et sont ensuite éliminées (fonction : dégraisser) ;
- Décantation : les particules solides les plus lourdes coulent et tombent au fond du bassin (fonction : décanter) ;
- Traitement biologique : les matières organiques sont détruites par les bactéries contenues dans l'eau (fonction : traiter biologiquement) ;
- Clarification : les boues et les résidus secondaires sont séparés de l'eau épurée par une dernière décantation (fonction : clarifier).

• **les réponses attendues :**

Le schéma fonctionnel ci-après représente la chaîne de traitement des eaux usées répartie en fonctions de service.

Explicitions des différents traitements :

- Le dégrillage permet de retenir les débris les plus volumineux à l'aide de grilles ; les éléments de dimension > 1 cm sont retenus.
- Le dessablage permet d'éliminer les sables et les graviers par gravité qui tombent au fond du bassin.
- Le dégraissage permet de récupérer les graisses en suspension qui seront détruites.
- La décantation permet de recueillir les particules solides au fond du bassin.
- Le traitement biologique permet de retenir les matières organiques.
- La clarification permet d'éliminer les plus petits résidus.



Compte-rendu

Les fonctions de service ont une position définie dans le schéma fonctionnel, l'ordre des étapes doit être scrupuleusement respecté. En effet, les eaux usées sont d'abord filtrées (dégrillage, dessablage et dégraissage), ainsi les plus grosses particules sont enlevées. Ensuite, vient la décantation des particules moyennes. A la fin du traitement, les particules les plus petites dites organiques sont éliminées à l'aide de procédés biologiques et physico-chimiques.

Les eaux usées doivent subir une épuration ou une dépollution avant d'être rejetées dans le cycle naturel. Pour cela, trois niveaux de traitements sont définis :

1. Les prétraitements consistent à débarrasser les eaux usées des débris les plus volumineux, des sables et des graisses (dégrillage, dessablage et dégraissage), ce sont des étapes de séparation physique ou mécanique ;
2. Les traitements primaires visent à éliminer les matières minérales et organiques en suspension par une décantation ;
3. Les traitements secondaires permettent d'une part d'éliminer les matières organiques à l'aide des bactéries (traitement biologique). Le rôle de ces bactéries est de transformer naturellement la pollution organique. Elles éliminent le carbone, le phosphore et l'azote. D'autre part, un traitement physico-chimique (la clarification) permet d'éliminer les matières résiduelles par décantation.

Une fois le traitement achevé, l'eau épurée ou dépolluée (mais pas potable) est ensuite rejetée dans les fleuves ou les rivières.