

Annexe : réaliser la maquette fonctionnelle d'une station d'épuration

Auteurs : Michel Lardé(plus d'infos)

Résumé : De manière générale, une maquette, qu'elle soit didactique, expérimentale, structurelle, d'architecte ou virtuelle, est une représentation partielle d'un système ou d'un objet technique (existant ou à concevoir) afin d'en tester et de valider certains aspects et/ou comportements (cas de la maquette fonctionnelle). En technologie, le plus souvent structurelle, la maquette sert essentiellement à analyser des phénomènes physiques comme l'impact d'une charge, du vent ou des tremblements de terre. Pour ce module, il s'agit de mettre en évidence les trois phases principales et les opérations à effectuer pour le traitement de l'eau.

Publication : 30 Mai 2013

Matériel : 

- 3 litres d'eau,
- Mélange sable de fontainebleau ou équivalent, graviers, argile (250 g), morceaux de plastique, débris organiques (litière), huile (20 cl) et glucose (10 g/L),
- Levures (10 g/L) à mélanger préalablement dans de l'eau (pour réaliser une suspension),
- Solution concentrée de floculant type « clarifiant de piscine » (1 mL pour 5 L d'eau). Ce produit doit bien sûr être manipulé avec précaution.

Pour toute manipulation en classe, la réglementation exige :

- Gants de laboratoire en PVC standard,
- Lunettes de sécurité (sur-lunettes) en PVC avec champ de vision large et protection latérale.

La maquette décrite ici veut mettre en évidence les trois phases principales et les opérations à effectuer pour le traitement de l'eau.

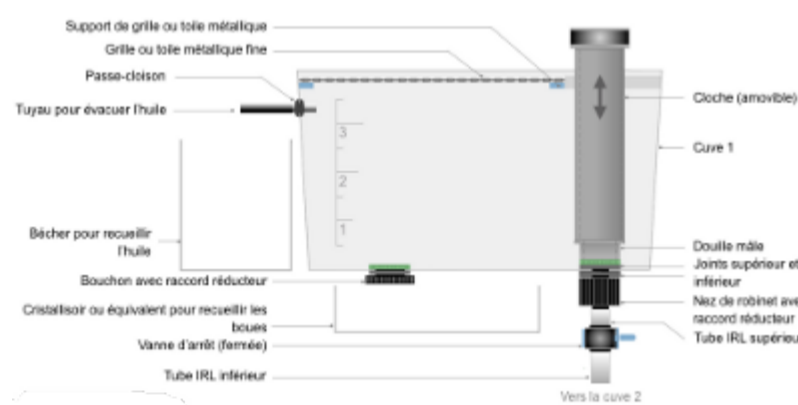
Sa conception conduit à :

- énoncer des hypothèses et les vérifier,
- résoudre un ou des problèmes techniques,
- produire par groupe ou individuellement un [document](#).

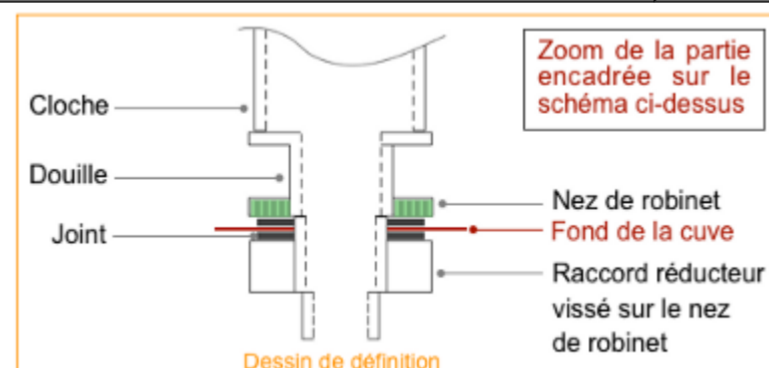
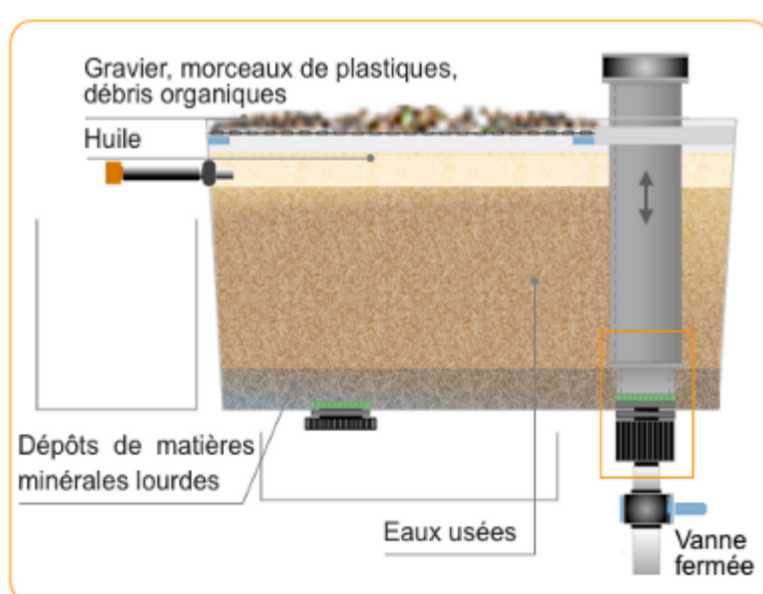
Cette réalisation unitaire en 6<sup>e</sup> peut initier l'élève à une démarche de projet en mettant en œuvre les choix réalisés par la classe. La réalisation d'une maquette pédagogique réclame du temps et du soin, et parfois une certaine imagination de la part de son concepteur. Le modèle proposé, à titre d'exemple, peut être conçu autrement selon les matériaux et les moyens disponibles dans l'établissement scolaire, mais il est important de respecter les modes opératoires.

## Schémas des différentes parties de la maquette

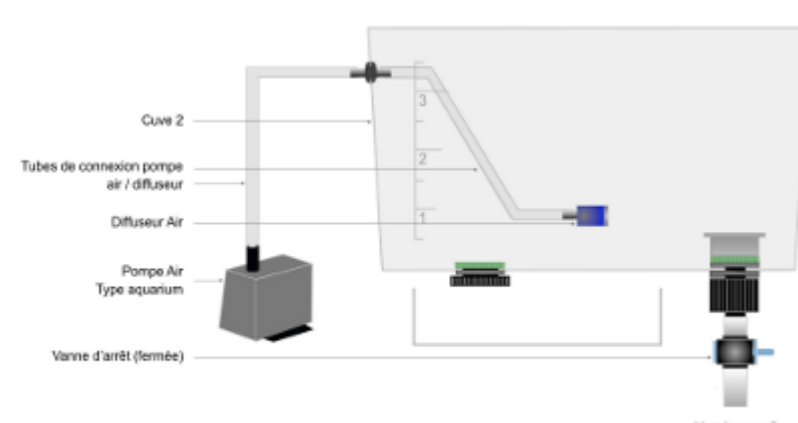
### Schéma représentant le matériel utilisé en phase 1 :



Quelles sont les fonctions de service de cette 1 <sup>re</sup> phase ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retenir les solides,</li> <li>• Séparer et éliminer l'huile et les matières minérales lourdes.</li> </ul>
Sur quels éléments faut-il agir lors de cette phase d'expérimentation ? Justifier chaque choix.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposer la grille,</li> <li>• Disposer le bûcher de récupération de l'huile,</li> <li>• Agir sur le bouchon qui obstrue l'écoulement de l'huile,</li> <li>• Disposer le cristalloir (ou équivalent) permettant de récupérer les boues,</li> <li>• Agir sur le raccord bouchon,</li> <li>• Ouvrir la vanne d'arrêt pour le passage de l'eau dans la cuve 2.</li> <li>• Retirer la cloche délicatement.</li> </ul>
Quelle est l'utilité de la grille ?	Retenir les éléments les plus gros en suspension dans l'eau sale.
Au départ de l'expérimentation, la cloche est solidaire de la douille. Pourquoi ? Si je retire la cloche, que se passe-t-il ?	Au départ de l'expérimentation, la cloche solidaire de la douille permet la stratification de l'eau "sale" en trois "phases" : huile, eaux usées et matières minérales lourdes (voir schéma ci-dessous). L'huile et les matières minérales lourdes sont alors éliminées. Lorsqu'on désolidarise la cloche de la douille, l'eau usée s'écoule dans la cuvette 2.



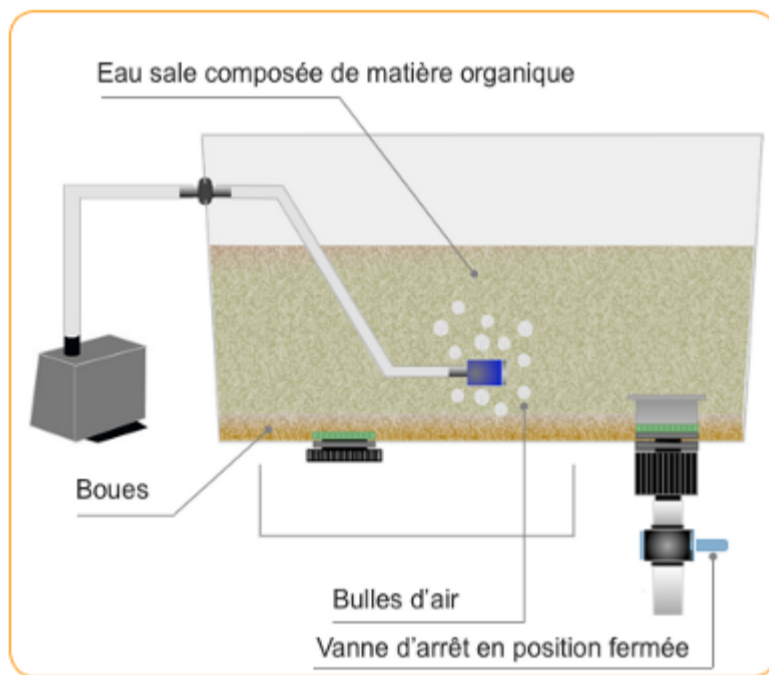
### Schéma représentant le matériel utilisé en phase 2 :



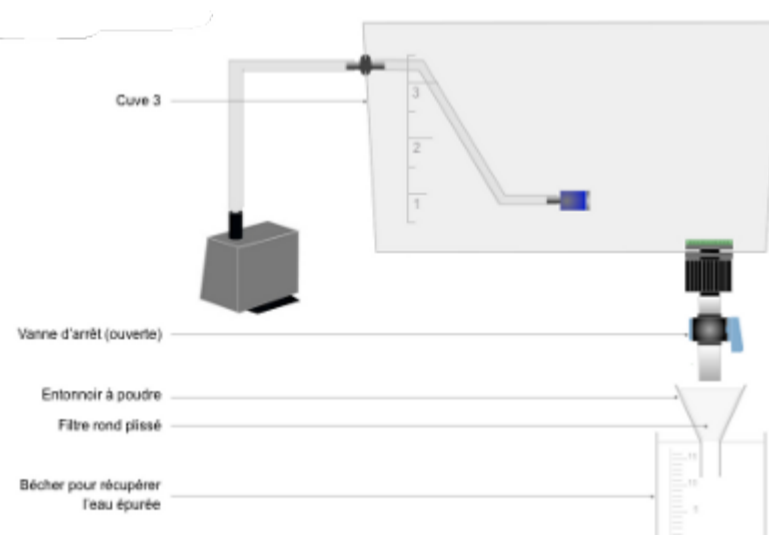
On retrouve des éléments identiques à ceux utilisés pour la phase 1 sauf :

- la cloche,
- la grille (avec son support),
- le bûcher pour récupérer l'huile.

Quelles sont les fonctions de service de cette phase 2 ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consommation progressive de la matière organique,</li> <li>• Dépôt des boues restantes.</li> </ul>
Sur quels éléments faut-il agir lors de cette phase d'expérimentation ? Justifier chaque choix.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en fonctionnement le diffuseur d'air,</li> <li>• Disposer le cristalliseur de récupération des boues,</li> <li>• Ouvrir la vanne d'arrêt pour le passage de l'eau vers la cuve 3.</li> </ul>
Préciser l'influence du diffuseur d'air sur l'eau "sale" contenant de la matière organique.	Le diffuseur d'air va permettre d'accélérer l'activité des micro-organismes (levures, bactéries) présents dans l'eau pour dégrader la matière organique.
Par sa seule présence, le diffuseur d'air peut-il favoriser la dégradation de la matière organique ?	Ce sont les micro-organismes qui vont permettre la consommation progressive de la matière organique. Le diffuseur d'air favorise et accélère cette dégradation.
Pourquoi la vanne d'arrêt est-elle en position fermée ?	Elle évite l'écoulement de l'eau dans la cuve 3 pendant la phase de consommation progressive de la matière organique.
Quel est le principe général de la solution technique retenue dans cette phase ?	C'est la décantation primaire. Elle agit sur les matières en suspension, des fines particules insolubles dans un liquide.
Comment les boues sont-elles récupérées, puis évacuées ?	Elles sont récupérées au niveau du raccord bouchon et évacuées à l'aide du cristalliseur.
Quel est le rôle de la douille ?	La douille permet de retenir les boues activées par la dégradation de la matière organique.



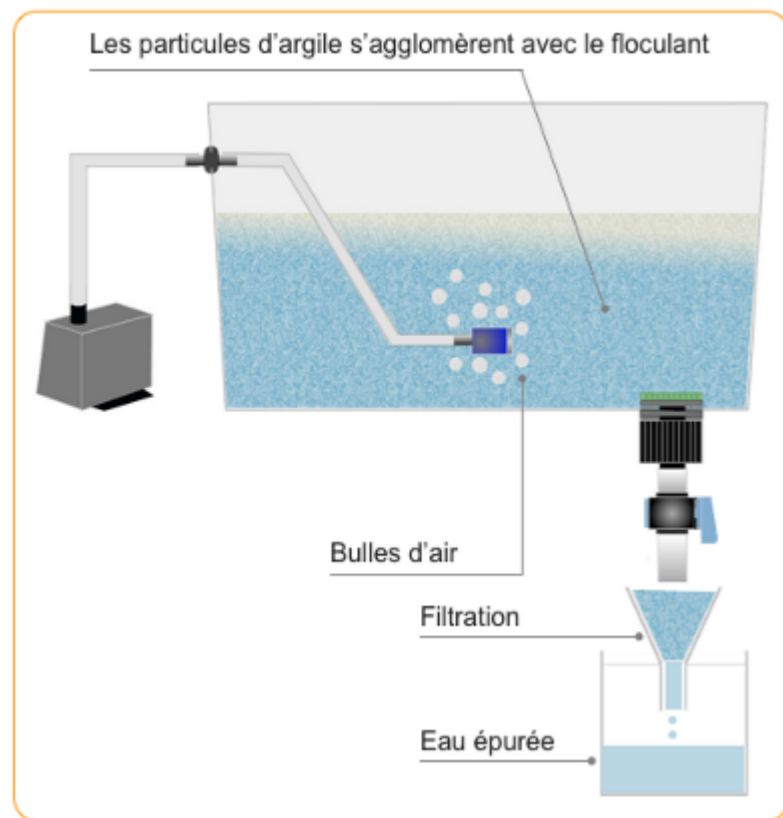
### Schéma représentant le matériel utilisé en phase 3 :



On retrouve des éléments identiques utilisés pour la phase 2 sauf :

- Le cristalliseur (ou équivalent) pour recueillir les boues,
- Le bouchon avec raccord réducteur.

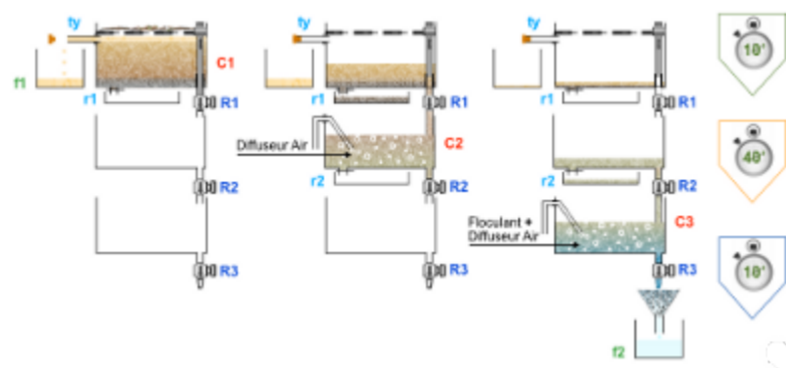
Quelles sont les fonctions de service de cette phase 3 ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agglomération des particules d'argile,</li> <li>• Filtration du résultat obtenu.</li> </ul>
Sur quels éléments faut-il agir lors de cette phase d'expérimentation ? Justifier chaque choix.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en fonctionnement le diffuseur d'air,</li> <li>• Disposer l'entonnoir, le filtre et le béccher,</li> <li>• Ouvrir la vanne d'arrêt pour permettre le filtrage de l'eau.</li> </ul>
Indiquer en quoi le filtre vous semble adapté ou non à cette phase d'expérimentation. Cette solution est-elle envisageable pour une importante quantité d'eau ?	Dans ce type d'expérimentation, le filtre semble suffisant pour permettre d'épurer une eau (cf. matière et matériaux préconisés en début d'annexe). En réalité, les traitements physiques de l'eau ne permettent pas de traiter la pollution due à des substances dissoutes pour une quantité importante d'eau.
Proposer une autre solution technique permettant d'éviter la filtration. Justifier votre choix.	L'épuration biologique. Ces eaux sont mises en présence d'un ensemble de bactéries, capables de digérer les pollutions biodégradables.
L'eau épurée ainsi récupérée dans le béccher est-elle consommable ? Justifier votre réponse.	Non, c'est une eau épurée et non consommable (non potable). Cette eau peut cependant être rejetée dans le milieu naturel.
Comment mesurer l'impact de cette transformation de l'eau en termes d'environnement et de développement durable ?	Le suivi de l'activité piscicole est un très bon indicateur de la qualité de l'eau rejetée.



## Phases et opérations modélisées par la maquette pour le traitement des eaux usées

Le schéma ci-dessous montre les trois cuves superposées **C1**, **C2**, et **C3** à trois moments successifs du déroulement des opérations :

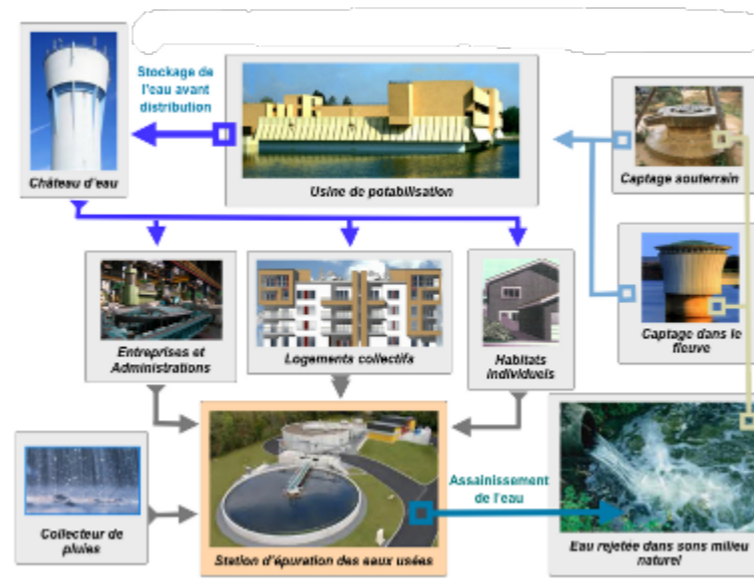
1. après dégrillage et remplissage de la cuve **C1**,
2. après recueil des graisses en **C1**, décantation en **C1** et écoulement de **C1** dans **C2** - recueil des sables en cours en **C1**,
3. après oxygénation, décantation en **C2**, écoulement vers **C3** et recueil des boues de **C2** en cours.



PHASES	MATÉRIELS	OPÉRATIONS	RÉSULTATS OBSERVABLES / NON OBSERVABLES	TEMPS
<b>Phase 1</b>				
Dégrillage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grillage</li> <li>• Flacons</li> </ul>	Verser les eaux usées sur la grille recouvrant la cuve.	La grille retient les déchets volumineux.	Attendre 10 min.
Dégraissage ou déshuilage			L'huile plus légère que l'eau remonte à la surface de la cuve. Les matières minérales lourdes se déposent au fond de <b>C1</b> .	
Dessablage		Ouvrir <b>ty</b> pour évacuer l'huile qui flotte sur les eaux dans le flacon <b>f1</b> .	Les eaux usées se trouvent débarrassées de l'huile.	
		Ouvrir <b>R1</b> et dégager délicatement la cloche à l'aide de son prolongateur.	L'eau passe de la cuve <b>C1</b> à la cuve <b>C2</b> en laissant les matières minérales lourdes au fond de <b>C1</b> .	
		Ouvrir <b>r2</b> pour recueillir les sables décantés.		
<b>Phase 2</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levures</li> <li>• Diffuseur d'oxygène</li> </ul>	Mettre la levure dans la cuve <b>C2</b> . Ouvrir l'arrivée d'air.	Les micro-organismes consomment progressivement la matière organique, l'eau devient plus claire.	Attendre 40 min.
<b>Phase 3</b>				
		Ouvrir <b>R2</b> pour permettre l'écoulement dans la cuve <b>C3</b> .	L'eau passe de la cuve <b>C2</b> à la cuve <b>C3</b> en laissant encore des boues au fond.	Attendre 10 min.
		Ouvrir <b>r3</b> pour évacuer les boues vers <b>C2</b> .		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Floculant (clarifiant type piscine)</li> <li>• Diffuseur d'air</li> </ul>	Mettre le floculant dans la cuve <b>C3</b> . Ouvrir l'arrivée d'air dans la cuve <b>C3</b> .	Les particules d'argile s'agglomèrent.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entonnoir, filtre, sable et flacon</li> </ul>	Ouvrir <b>R3</b> pour recueillir l'eau en <b>f2</b> après un dernier filtrage.	L'eau obtenue est propre, mais non potable.	

## REPRÉSENTATION DU CYCLE TECHNIQUE DE L'EAU SALE

## Addons



Voir Aussi

[Ça flotte ou ça coule ? Pourquoi ?](#)

09/02/15

[flotte ou coule 2](#)

17/03/14

[Flotte ou coule 1](#)

17/03/14

[Objectif Seine](#)

17/09/13

[Comment faire? Aide à l'élaboration des progressions](#)

29/04/13

Du même auteur

[Découvertes en pays d'islam](#)

02/06/16

[L'Océan, ma planète... et moi !](#)

02/06/16

[L'Océan, ma planète... et moi ! - L'Océan et le Cl...](#)

15/10/15

[29 notions-clefs : les séismes](#)

08/04/14

[29 notions-clefs : la gravitation](#)

07/04/14

Commentaires

Aucun commentaire

Source URL: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/17999/annexe-realiser-la-maquette-fonctionnelle-dune-station-depuration>