

L'eau

SÉANCE 1 (21/09/05, 3H)

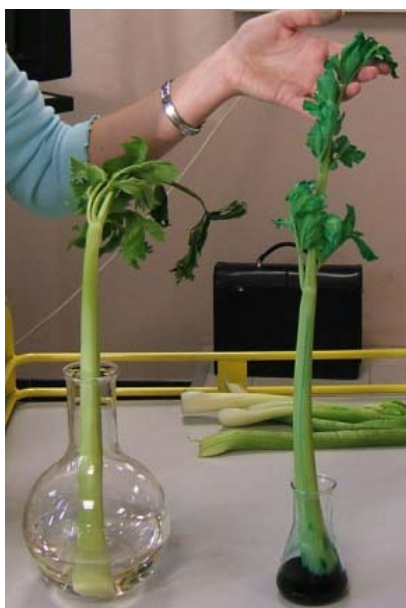
Présentation du thème en présence des deux groupes d'élèves (2^{nde} 08 et 2^{nde} 09) et des six professeurs (Maths, Ph.-Ch., S.V.T.)

1° 8h 15 – 10h 05 : Les élèves et les enseignants sont tous dans une même salle de TP de Physique

☞ **Dans un premier temps, différentes expériences sont présentées en S.V.T. dans le but de permettre aux élèves de constater des faits et de s'interroger :**

- Géraniums sous une pochette plastique : l'un feuillé et l'autre non feuillé.

☞ *Les élèves constatent qu'une buée abondante s'est déposée à l'intérieur de la pochette en plastique qui entoure la plante feuillée. Par contre, aucune buée n'est déposée sur les parois de la pochette plastique qui entoure la plante sans feuilles.*



- Un pétiole feuillé de céleri a été immergé dans de l'eau ; un second a été immergé dans de l'encre verte.

☞ *Les élèves observent que les feuilles du céleri trempé dans l'encre sont colorées par celle-ci en vert foncé (après quelques jours d'immersion) ; de même le long du pétiole apparaissent des traits colorés par l'encre verte.*

- Observation d'une série de photographies pour aboutir à l'idée connue que la Terre est la planète Bleue où l'eau existe sous ses trois états (liquide, solide, gaz).

☞ [Planète bleue](#)

☞ [Glaciers-Icebergs](#)

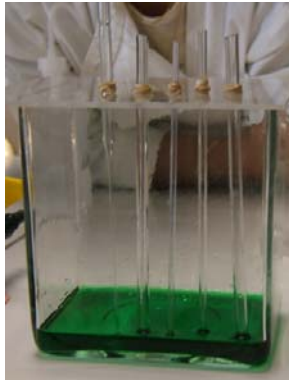
Autre série de photographies pour illustrer le fait que l'eau est une ressource qu'il faut gérer, protéger.

☞ [Mer d'Aral](#)

D'où les questions :

- ① Comment la plante contribue-t-elle au cycle de l'eau constaté ici ?
- ② Comment l'homme intervient-il dans le cycle de l'eau ? Comment gère-t-il cette eau ?

☞ Dans un deuxième temps, différentes expériences sont présentées en **PHYSIQUE-CHIMIE** :

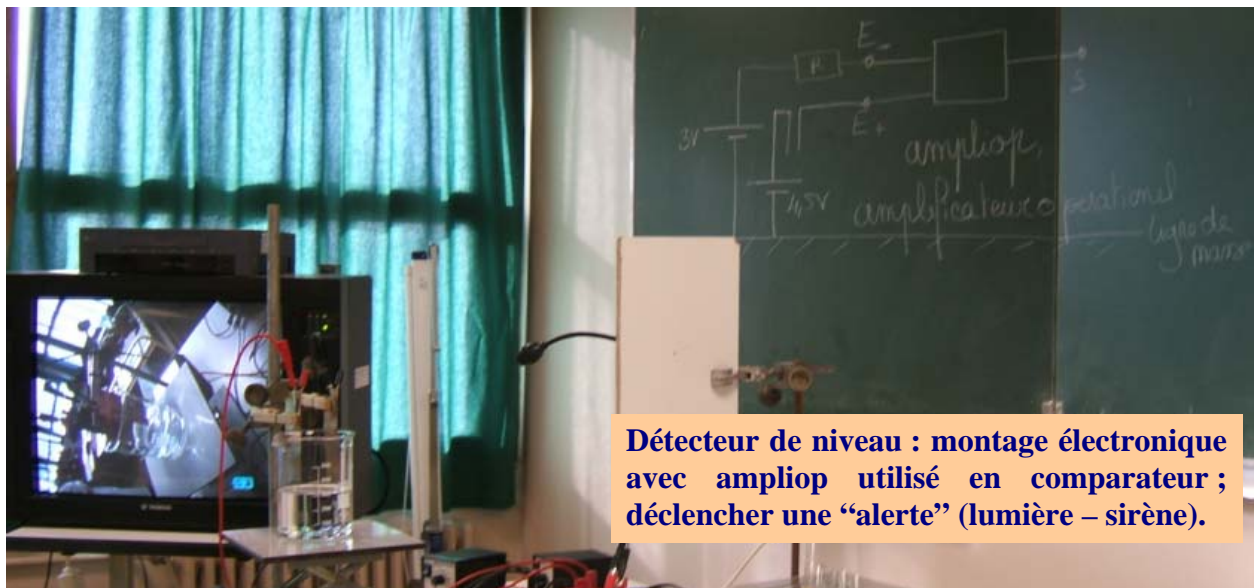


Phénomène de capillarité : montée d'un liquide coloré dans des tubes de différents diamètres.



Mise en évidence de l'influence de la pression sur la température d'ébullition de l'eau :

On fait bouillir de l'eau (température d'ébullition : 100°C). On la laisse refroidir jusqu'à 60° C puis on la place sous une cloche à vide : on commence à faire le vide et on peut alors observer que l'eau se met à bouillir.



Détecteur de niveau : montage électronique avec ampliop utilisé en comparateur ; déclencher une "alerte" (lumière – sirène).



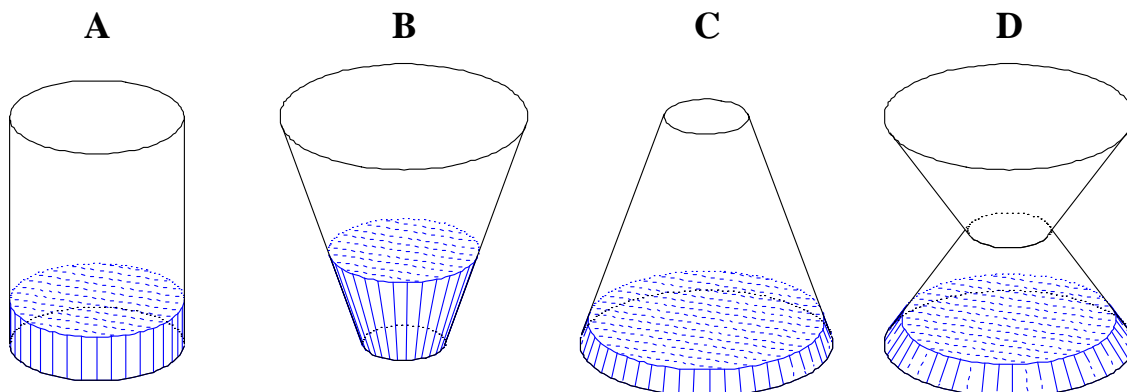
Expérience du "jet d'eau"
[ballon de gaz + eau colorée (bleu/jaune)]



Expérience du "jet d'eau"
[ballon de gaz + eau colorée (jaune/rose)]

2° 10h 20 – 11h 15 : les élèves et les enseignants sont tous au “labo de MATHÉMATIQUES”

- ☞ Simulation à l’aide du logiciel **Geospacw** avec l’ordinateur du laboratoire de Mathématiques qui est relié à un **vidéoprojecteur**.
- ☞ Des réservoirs de formes différentes, de même hauteur, de même volume, sont remplis à débit constant... (Académie de Rennes “Les réservoirs”¹ – d’après une expérience vue à la Cité des Sciences de Paris)



Une première animation du remplissage des réservoirs est montrée aux élèves mais sans encore faire apparaître les graphiques.

- ☞ « *Quel est le réservoir le plus vite rempli ?* »...
- ☞ « *Quel est le réservoir le plus vite rempli à mi-hauteur ?... le moins vite ?* »

Une nouvelle animation est alors proposée avec, en parallèle, le tracé de 4 graphiques au fur et à mesure que se remplissent les réservoirs. D’où des questions liées à la lecture des graphiques obtenus avec Geoplan :

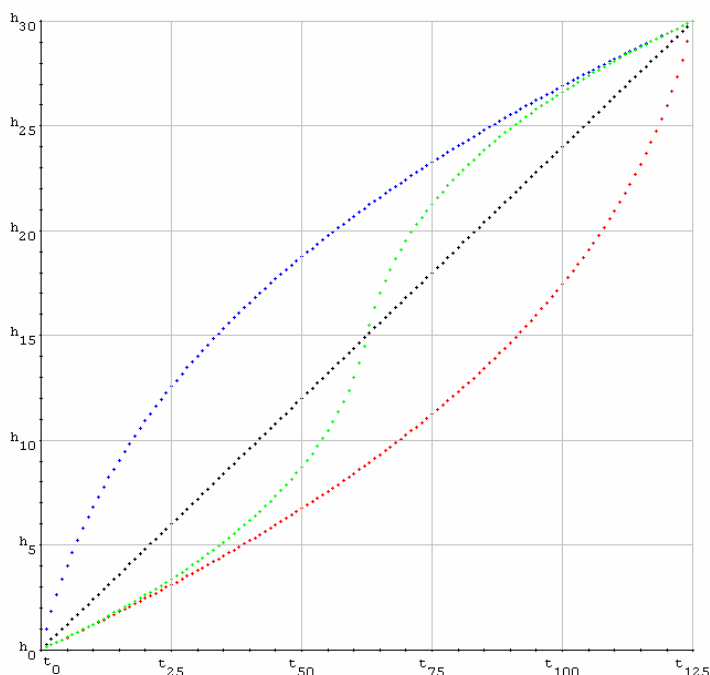
- ☞ « *Quel est la durée du remplissage ?* »...
- ☞ « *Associer chaque couleur du graphique à un réservoir.* »

Cela s’est fait sous forme d’un premier vote à main levée suivi d’un débat (“scientifique” il va se soi !) où des élèves aux votes opposés ont pu développer leurs arguments... puis on est passé à un second vote...

- ☞ « *Combien de temps faut-il pour remplir chacun des réservoirs à mi-hauteur ?* »

La séance se termine par une question de calcul de volume : « *En supposant que le robinet débite $82 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$, quelle est en litres la capacité de chaque réservoir ?* »

Ce qui permet ensuite de poser cette dernière question : « *En combien de temps les réservoirs sont-ils remplis à mi-volume ?* »



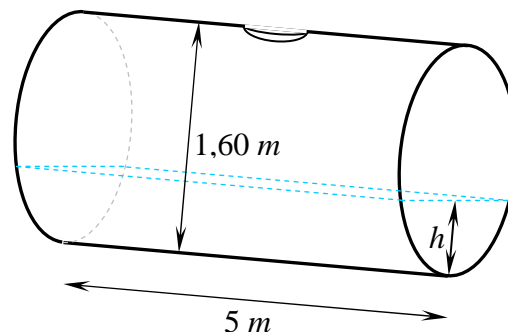
¹ <http://www.ac-rennes.fr/pedagogie/maths/edap2/reservoir/reserve.htm>

SÉANCE 2 (28/09/04, 3H)**MATHÉMATIQUES (1h 30)*****Quelques questions autour de la pluviométrie et du stockage de l'eau.***

↪ *Quatre petits problèmes sont distribués aux élèves qui se lancent dans leur recherche.*

1. Pluviométrie sur un atoll des Tuamotu en 2004.
2. Une fiche technique du Burkina-Faso : “Les Impluviums” (citerne de stockage des eaux de pluie)
3. “Mon arrosoir” : estimation de la hauteur de précipitation en fonction de la hauteur d'eau dans un arrosoir...
4. Quantité d'eau de pluie collectée dans une citerne cylindrique posée horizontalement à plat (tonne)...

↪ Voir [Annexe Math.-L'eau](#)

**PHYSIQUE (1h 30)****“ÉTUDE DES CHANGEMENTS D'ÉTAT DE L'EAU”**

Étude expérimentale de la fusion de la glace et de l'ébullition de l'eau.

↪ [fiche](#) traitée jusqu'au n°4- de l'étude expérimentale.

↪ Les élèves doivent terminer le graphe demandé à la question 4- et doivent commencer à rédiger un compte rendu.

SÉANCE 3 (05/10/05, 3H)**PHYSIQUE (1h 30)**

La masse, le volume de l'eau changent-ils lors d'un changement d'état ?

Diagramme de changement d'état.

Influence de la présence de sel sur la température de fusion.

Commentaires sur la courbe que les élèves avaient à terminer. Énoncé de la proposition pour répondre à la question 5-. Suite de la [fiche CHANGEMENTS D'ÉTAT DE L'EAU](#).

Discussion et mise en commun des idées pour répondre à la question : « *Pourquoi sale-t-on les routes en hiver ?* »

À partir de l'observation du mélange réfrigérant, il est demandé aux élèves de proposer un protocole permettant d'étudier plus finement la solidification de l'eau afin d'affiner la courbe étudiée la semaine précédente.

↳ laisser l'eau revenir à température ambiante pour vérifier que : $T_{\text{fusion}} = T_{\text{solidification}} = 0^{\circ}\text{C}$.

En fin de séquence : distribution du diagramme de phase de l'eau ; explication pour comprendre, lire et se repérer sur ce diagramme.

↳ pour la séance suivante du 19 octobre, les élèves doivent essayer de répondre aux questions distribuées [[Questions diagramme de phase](#)] et poursuivre la rédaction de leur compte rendu.

S.V.T. (1h 30)

Différents problèmes sont formulés pour répondre à la première question posée : « **Comment la plante contribue-t-elle au cycle de l'eau constaté ici ?** »

→ Problèmes (à trouver par les élèves) :

- Quelles structures permettent le prélèvement de liquide (eau) dans le sol ?
- Quelles structures permettent le transport de liquide jusqu'aux feuilles ?
- Par quelles structures l'eau est-elle rejetée au niveau de la feuille ?
- Quels sont les mécanismes qui font monter l'eau, les liquides jusqu'aux feuilles ?
- etc.

→ Pour chaque problème, les élèves formulent une ou des hypothèses.

Pour répondre aux problèmes liés à la structure de la plante et tester les hypothèses formulées, il s'agit de réaliser diverses observations à l'oeil nu ou avec une loupe, faire des préparations microscopiques et observer ces dernières au microscope optique (MO).

Travail attendu : répondre aux problèmes

1. Quelles structures permettent le prélèvement de liquide (eau) dans le sol ?
2. Quelles structures permettent le transport de liquide jusqu'aux feuilles ?

Hypothèse 1. : il existe des structures cellulaires permettant ce passage de l'eau du sol aux feuilles.

☞ **Objectifs :**

Manipuler : – réaliser une préparation microscopique ;
– réaliser une coupe transversale dans un organe (une tige).

Raisonner, interpréter.

☞ **Expériences :**

1. Plante dans l'eau ; plante à la zone pilifère dans l'huile.
2. Prélèvement de zones pilifères de graines germées + rouge neutre.
3. Coupes transversales de tiges.
4. Observations.

☞ Bilan après prise de notes.

SÉANCE 4 (12/10/05, 3H)

MATHÉMATIQUES (1h 30)

Suite des recherches sur les problèmes posés le 28 septembre

S.V.T. (1h 30)

Constat lors de l'expérience n°2 de la première séance (céléri dans l'encre verte) : présence de canaux colorés en vert dans la tige et les feuilles.

Hypothèse 2. : il existe des structures cellulaires dans la tige et les feuilles permettant la conduction de l'eau absorbée au niveau des racines.

☞ **Expériences :** observation de C.T. (Coupes transversales) de tige et de feuilles et de racines

☞ Observer, dessiner.

☞ Interpréter.

☞ Conclure

SÉANCE 5 (19/10/05, 3H)

MATHÉMATIQUES (1h 30)

Initiation au **tableur Excel** qui sera utilisé à plusieurs reprises pour répondre à certaines des questions posées.

Présence des deux professeurs de mathématiques pour les deux groupes.

↳ Voir Annexe Math "[Prise en main Excel.doc](#)"

TRAVAIL À FAIRE POUR LA PROCHAINE SÉANCE (le 16 novembre) : Chaque groupe devra remettre sous forme d'un petit dossier le fruit de leurs recherches sur les deux premiers problèmes.

PHYSIQUE (1h 30)

Suite de l'étude de la fusion de l'eau salée.

Remplir la fiche "[carte d'identité](#)" de l'eau.

Point triple de l'eau.

Correction des questions avec mise en commun des idées et discussion collective. Le compte rendu est relevé avec les réponses aux questions rédigées par chaque élève à partir des éléments de réponse fournis lors de la discussion (noté sur 20).

Travail sur le cycle de l'eau : Sur une feuille de dessin format A4, faire un schéma faisant apparaître le cycle de l'eau à la surface de la Terre en y indiquant chaque fois que c'est possible le changement d'état qui intervient.

Chaque élève fait une ébauche du travail qu'il finalisera à la maison pour la séance suivante prévue après les vacances de Toussaint.

SÉANCE 6 (09/11/05, 3H)**PHYSIQUE (1h 30)**

Recherche individuelle : Internet puis synthèse collective.

L'eau source d'énergie.

L'eau matière première.

↳ Relevé du cycle de l'eau (noté sur 5).

La séance se déroule dans une salle informatique. Les élèves doivent répondre à la question :

« *L'eau bonne à tout faire.* »

ou : « *L'eau est ses applications et/ou utilisations.* »

1^{er} temps : Recherche individuelle des élèves via Internet.

2^{ème} temps : Mise en commun des éléments trouvés sous forme de "grandes lignes" écrites au tableau.

3^{ème} temps : En fonction de leur position dans la salle, les élèves sont répartis en cinq groupes. Chaque groupe doit mettre en commun les éléments trouvés pour répondre au problème posé et décider d'une présentation claire et détaillée de cette synthèse sous forme d'une affiche, de tableaux, etc.

↳ Chaque groupe devra rendre un document lors de la prochaine séance.

↳ Lors de la prochaine séance, chaque groupe devra choisir une application précise de l'eau en relation avec la chimie ou la physique et l'approfondir en vue d'une présentation orale (d'environ 15 min) devant le reste de la classe.

↳ Travail de recherche et présentation de l'exposé sur deux séances de 1h 30 min avec nécessité pour les élèves de travailler en dehors de l'horaire de l'option Sciences.

S.V.T. (1h 30)

Constat lors de l'expérience n°1 de la première séance (les deux géraniums sous une poche plastique : l'un feuillé et l'autre non feuillé).

Résolution du problème 3 : Par quelles structures l'eau est-elle rejetée au niveau de la feuille ?

Hypothèse 3. : il existe des orifices, des trous, des pores au niveau des feuilles pour rejeter cette vapeur d'eau.

↳ **Vérification expérimentale** : observation d'épidermes de feuilles (d'iris, de poireau, de Polypode)

↳ Observer, dessiner.

↳ Valider ou non l'hypothèse et répondre au problème.

SÉANCE 7 (16/11/05, 3H)**MATHÉMATIQUES (1h 30)**

Éventuellement dernières petites retouches avant la remise des dossiers à préparer sur les deux premiers problèmes (en vue de l'évaluation du 1^{er} trimestre).

Suite des recherches sur les problèmes restants avec pour conseils et/ou consignes :

- ☞ pour le problème de l'arrosoir : utiliser les mémoires de la calculatrice pour obtenir un maximum de précision ;
- ☞ pour le problème de la tonne : utiliser Excel pour obtenir une représentation graphique permettant de modéliser la graduation d'une jauge.

S.V.T. (1h 30)

Résolution du problème 4 : Quels sont les mécanismes qui font monter l'eau, les liquides des racines jusqu'aux feuilles ?

Hypothèse : il existe des mécanismes tels l'absorption racinaire, l'ascension et la transpiration foliaire qui sont à l'origine de la montée de l'eau dans la plante.

Travail attendu :

- analyser l'expérience présentée dans le **doc.4** et répondre aux questions posées.
- identifier les mécanismes en question et répondre au problème.

BILAN :

A partir de l'ensemble des réponses apportées aux différents problèmes, réaliser un **schéma bilan fonctionnel** et répondre à la problématique initiale : **Comment la plante contribue-t-elle au cycle de l'eau ?**

Travail finalisé sous forme d'un petit dossier à rendre pour le 23/11/05.

Réalisation d'un schéma.

Bilan après avoir fait les différents exercices mettant en évidence les mécanismes :

- transpiration,
- ascension foliaire,
- absorption...

SÉANCE 8 (23/11/05, 3H)

Séance à “l’amphi” du lycée pour les deux groupes d’élèves de l’option Sciences accompagnés des six professeurs.

1^{ère} PARTIE

Projection d’un DVD sur de jeunes chercheurs commenté par Pierre BLESSON (Conseiller d’Orientation au lycée)

2^{ème} PARTIE**Conférence de Michel DESBORDES**

Professeur à l’École Polytechnique de Montpellier (ISIM), dont il fut le Directeur, expert international en hydrologie urbaine, Michel DESBORDES est à l’origine de l’idée d’un canal pour amener l’eau du Bas-Rhône en Catalogne espagnole.

« Quelle eau pour demain dans notre région ? »

*Un exemple de partage possible de l’eau en Europe du Sud :
le projet d’aqueduc Rhône-Montpellier-Barcelone...*

