

L'option Sciences

Jean-Pierre Richeton

Première partie : Généralités

1. Historique

L'option scientifique au lycée Jean Monnet de Strasbourg

Cette option facultative a été mise en place à la **rentrée 1997** par une équipe de **professeurs volontaires et motivés** de chacune des trois disciplines scientifiques : Mathématiques, Physique et Sciences de la Vie et de la Terre.

Voir article du **Bulletin Vert de l'APMEP** n° 429 de juin 2000.

L'option Sciences au lycée Mas de Tesse de Montpellier

La Commission de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques (C.R.E.M.), présidée à sa création par Jean-Pierre KAHANE met en avant dans un rapport d'étape la création de laboratoires de mathématiques.

À la suite de ce rapport l'Inspection Générale de mathématiques propose, durant l'année scolaire 2002/2003 à quelques établissements et sur projet, la création et le financement de laboratoires de mathématiques.

Trois établissements ont été retenus dans l'académie de Montpellier (leurs projets et leurs premiers travaux sont sur le site « Éduscol ») :

- Lycée Mas de Tesse à Montpellier,
- Lycée Daudet à Nîmes,
- Lycée de Limoux.

Dès leur première journée commune de travail les enseignants de ces laboratoires ont sollicité l'IG afin d'obtenir son appui pour la création d'une « option Sciences » sur le modèle du projet du lycée Mas de Tesse.

Des négociations ont eu lieu durant l'année 2003/2004 et l'option Sciences a été créée à la rentrée 2004 dans neuf établissements de l'académie de Montpellier (dont les trois lycées déjà cités).

À la rentrée 2005 on comptait déjà près de 25 lycées proposant l'option Sciences à leurs élèves de Seconde ; à la rentrée 2006 son existence est prévue dans 35 établissements.

2. Les motivations et les objectifs généraux

Les motivations peuvent être résumées ainsi :

Les enseignements de détermination actuellement offerts en Seconde relèvent largement des langues vivantes ou anciennes et des arts. Certains peuvent être associés à des projets d'orientation vers les voies technologiques ou vers la voie scientifique mais ils restent monodisciplinaires. Aucun d'entre eux n'est aujourd'hui associé à la culture scientifique au sens large.

On doit pouvoir offrir en classe de Seconde une option à caractère scientifique pluridisciplinaire :

- s'inscrivant dans le cadre des démarches pluridisciplinaires impulsées au collège et au lycée,
- montrant la spécificité et la globalité de la **démarche scientifique**,
- soulignant la portée des problématiques scientifiques,
- donnant aux élèves **le temps** d'expérimenter.

Les objectifs figurent dans le projet de création de laboratoire de mathématiques du lycée Mas de Tesse :

« Destinée à faire acquérir aux élèves **une culture scientifique**, cette option Sciences se ferait sur la base de 3 heures hebdomadaires (une heure dans chaque discipline scientifique) avec pour principaux objectifs de viser à :

- rendre les élèves plus *autonomes* ;
- leur apprendre à chercher, à « sécher », sur des problèmes demandant *prise d'initiative* ;
- faire appel à leur *imagination*, développer leur *créativité* ;
- développer leur désir de savoir et le *plaisir* de la connaissance... »

Objectifs et motivations sont en partie repris dans le texte du collectif Action Sciences dont fait partie l'APMEP (à lire sur le site <http://www.sfc.fr/SocietesSavantes/Option-sciences.pdf>), dont voici quelques extraits :

1. *Inciter au choix de la série scientifique en donnant, au-delà des clivages disciplinaires, plus de sens à l'enseignement des sciences et en montrant comment les sciences sont impliquées tant dans la culture (élaboration de la pensée et du discours scientifique) que dans l'approche interdisciplinaire de situations concrètes ou de problèmes de société.*
2. *Mettre les élèves en situation de recherche, d'expérimentation, de réussite et d'acquisition d'autonomie dans la perspective des TPE,*
3. *Approfondir la démarche scientifique. Mettre en œuvre un rapprochement de démarches issues des divers champs disciplinaires : on pourrait imaginer « un seul cahier » pour les trois disciplines impliquées dans cette option.*
4. *Réduire le « saut » méthodologique et conceptuel entre Seconde et Première S.*

Deuxième partie : exemples de contenus et de pratiques de l'option sciences.

1. L'option Sciences au lycée du Mas de Tesse

1.1. Structure

- La mise en place de l'option Sciences s'est faite à moyens constants en termes de DHG, elle coûte 6 h prof (classe dédoublée).
- Une plage de 3 h consécutives a été réservée à l'option aussi bien côté élèves que pour les six enseignants impliqués.
- Une ou deux salles spécifiques équipées (pour les deux disciplines qui interviennent) sont toujours mises à la disposition des élèves et des enseignants pour cette option.
- Le projet est centré sur une entrée thématique.

1.2. Choix des thèmes

Dès la fin de l'année précédant la mise en place, réunion des professeurs intéressés des trois disciplines pour tenter de définir une méthode de travail et des thèmes présentant des intérêts communs. Les premiers points de convergence se font autour de :

- Comprendre la gestion de l'eau : avec notamment des visites d'un site de traitement de l'eau.
- L'espace, le temps et le mouvement : avec notamment une visite de la cité de l'Espace à Toulouse.
- La recherche scientifique : visites de labos, rencontre avec des chercheurs.

Après quelques tentatives de préparation, les choix évoluent et les enseignants finalement retenus pour enseigner l'option choisissent comme premier thème « La Vision », le second sera « L'astronomie ».

1.3. Méthode

Une présentation-questionnement où tous les enseignants de l'option sont présents doit permettre aux élèves de découvrir eux-mêmes le premier thème de travail.

La découverte du thème « Vision » a été faite à partir de dispositifs expérimentaux :

- Expérience de la pièce magique : pièce de monnaie dans un bol (comment expliquer la visibilité ou non selon qu'on remplit ou non le bol d'eau), intervention d'un miroir, ...
- Observation du trajet de la lumière issue d'un faisceau laser tombant à la surface d'une cuve remplie d'eau colorée par de la fluorescéine...

Parallèlement à ce premier thème, un des objectifs pour les élèves est également d'apprendre à utiliser des logiciels tels que Cabri-géomètre, Geoplan, Geospac et/ou Excel, ... pour réaliser des figures, énoncer des conjectures, en démontrer

certaines, ..., ainsi qu'utiliser un tableur (REGRESSI) pour traiter et exploiter une série de mesures.

Pour cela, les élèves ont à leur disposition des micro-ordinateurs portables Wi-Fi, leur permettant en outre un accès facile à Internet, via le réseau du lycée.

Les activités correspondant au thème « Vision » seront développées dans un prochain numéro du bulletin.

La découverte du thème « Astronomie » a été faite à partir d'une séance, « à la demande » au Planétarium, séance suivie d'un questionnaire à remplir par les élèves.

Dans tous les cas le contrat final pour les élèves réside dans un compte rendu disciplinaire ou pluridisciplinaire renvoyant aux questionnements.

2. L'astronomie

2.1. Généralités

Le deuxième thème, en rapport avec l'astronomie, a été lancé par une projection au planétarium le 15 décembre 2004. Le tout est consigné dans un cahier de textes « Astronomie au jour le jour ».

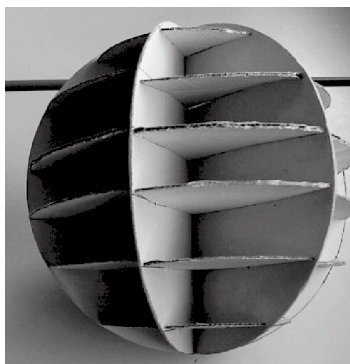
Le bilan du thème « Vision », nous a conduit à un peu plus de modestie dans le travail demandé aux élèves. Nous avons décidé de demander des bilans intermédiaires aux élèves, de façon à laisser se dérouler l'activité sans être bousculés par des contraintes institutionnelles (évaluations trimestrielles).

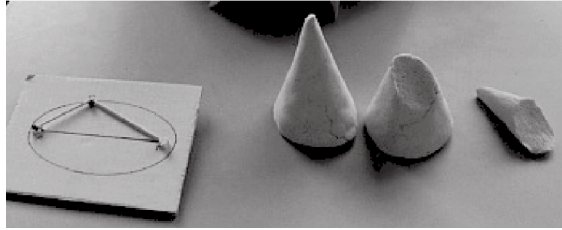
Malgré des conditions de plus en plus contraignantes pour organiser une sortie avec élèves, la visite de la *Cité de l'Espace à Toulouse* a pu avoir lieu le mercredi 4 mai pour la plus grande satisfaction des élèves et des professeurs.

En Mathématiques

Notre premier objectif a été que tous les élèves puissent prendre contact :

- avec *l'ellipse* et quelques unes de ses représentations et constructions,
- ainsi qu'avec divers modèles de représentation de *la sphère* et la notion de *géodésique*,





Cela nous est en effet apparu comme incontournable avant d'aller plus avant et de lancer les élèves sur l'un des *thèmes, au choix*, ci-dessous...

En Physique.

Les premiers objectifs ont été :

- De réaliser une fiche d'identité pour chaque planète du système solaire et pour le soleil (utilisation du logiciel « orbit », recherche sur Internet, réalisation d'une fiche signalétique pour chaque planète afin de recueillir les renseignements qui seront ensuite utiles pour le travail mené dans chaque discipline).
- Comment peser une planète ?

L'utilisation du tableur REGRESSI permet d'établir la loi de Kepler, de rechercher une relation simple entre les grandeurs T et R par tâtonnement, (modélisation et détermination de la constante pour la loi de Kepler $T^2/R^3 = \text{cte}$).



La « loi des aires » (*Cité de l'espace à Toulouse*)

En SVT.

- Objectifs :
 - Identification des contraintes du milieu « espace ».
 - Identification des modifications physiques, physiologiques qui touchent l'astronaute soumis à l'état d'impesanteur, au cours d'un vol spatial.
 - **Approfondissement** par un travail de recherches sur l'un des **thèmes, au choix**, suivants :
 - ☞ Conséquences de l'**impesanteur** sur les os, l'oreille interne et l'équilibre, les muscles, le système sanguin et cardio-vasculaire.
 - ☞ Conséquences des radiations solaires sur l'organisme.
 - Étude de la station ISS (Station Spatiale Internationale) : organisation, rôles (recherches et expérimentations menées pour la compréhension du fonctionnement du monde vivant, de la physiologie (humaine, animale, végétale), pour la protection de la planète Terre).
 - Étude de l'origine et de la formation de la Terre,
 - Étude de l'origine et de l'évolution de l'atmosphère terrestre,
 - Étude de l'origine et de l'évolution de la vie terrestre.
- Sources, supports :
 - Articles : « Pour la Science », NASA, ... + recherche au CDI...
 - Ressources Internet : NASA, ESA, ...
 - Vidéo : mission STS racontée par l'astronaute Philippe Perrin.

À partir de la vidéo sur la mission STS racontée par l'astronaute Philippe Perrin et d'un article tiré de « Pour la Science », les élèves ont identifié les contraintes du milieu « espace » et les modifications physique, physiologique voire psychologique que subit un astronaute lors d'un vol spatial.

Ils ont également fait des recherches sur la station ISS et ses rôles dans la compréhension du monde vivant et de son environnement terrestre.

Par la suite, chaque groupe d'élèves a choisi d'approfondir une des modifications physiologiques observées chez l'astronaute en milieu d'impesanteur. Pour cela des recherches au CDI et sur Internet ont été réalisées, le résultat étant la rédaction dans un dossier.

Faute de temps, la dernière partie prévue (origine et formation de la Terre, origine et évolution de l'atmosphère terrestre, origine et évolution de la vie terrestre) n'a pas été abordée.

L'accent a donc été mis sur « l'homme dans l'espace ».

2.2. Séances de Mathématiques

Tous les élèves ont à leur disposition Cabri-géomètre et Excel, ils travaillent individuellement, l'objectif est de leur faire prendre contact avec l'*ellipse* et quelques unes de ses représentations et constructions ainsi qu'avec le modèle de représentation conventionnel de la *sphère* et la notion de *géodésique* avant de lancer les thèmes liés à l'astronomie.

*Quelques questions autour de l'ellipse***Exercice obligatoire**

1°. Sur une feuille de papier blanche :

Tracer un segment $[AB]$ d'une longueur inférieure à 10 cm.

Construire un point M_1 tel que la somme des distances M_1A et M_1B soit 10 cm.

Construire plusieurs points M_2, M_3, M_4, \dots

2°. Avec Cabri-géomètre :

Tracer un segment $[AB]$ d'une longueur inférieure à 10 cm et construire un point M tel que la somme des distances MA et MB soit 10 cm.

Utiliser la touche **Trace** pour visualiser tous les points M du plan vérifiant

$$MA + MB = 10.$$

3°. Retour à la feuille utilisée en 1°...

Fabriquez un outil permettant de tracer la courbe obtenue en 2°... Ne cherchez pas trop compliqué : un tel « outil » est utilisé par les jardiniers-paysagistes pour obtenir des parterres ayant cette forme.

Un exercice à choisir parmi les trois suivants :*Exercice 1.*

Tracer une droite D et une droite d sécantes.

Placer un point M .

La parallèle à d par M rencontre D en m .

Construire le point M' milieu de $[Mm]$.

Tracer un cercle C et redéfinir le point M sur le cercle C .

Utiliser la touche **Trace** pour visualiser tous les points M' que l'on obtient lorsque M décrit le cercle C .

Exercice 2.

Construire un cercle C de centre O et de rayon 6 cm et un point A intérieur à C .

Construire un cercle passant par A et tangent à C , nommer son centre M .

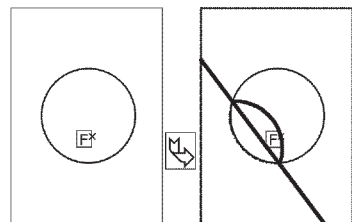
Utiliser la touche **Trace** pour visualiser tous les centres M que l'on obtient lorsque le point de contact des deux cercles décrit C .

Exercice 2bis : Tracé d'une ellipse par pliage

Sur une feuille de papier calque de format A4, tracer un cercle C de centre O et de rayon 6 cm puis placer un point F intérieur à C .

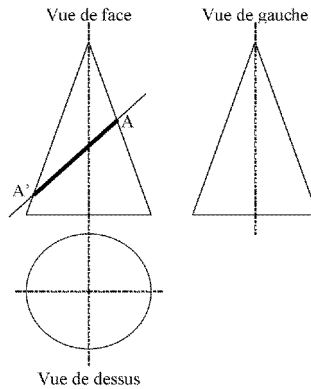
Effectuer de nombreux pliages à la main comme indiqué ci-contre puis réaliser cela à l'aide de Cabri-géomètre.

Démontrer que l'on obtient ainsi une ellipse de foyers O et F c'est-à-dire l'ensemble des points M du plan tels que $MO + MF = 6\dots$



Exercice 3.

La situation ci-contre propose une vue de face, une vue de dessus et une vue de gauche d'un cône. On coupe ce cône par un plan qui est de bout (perpendiculaire à la feuille) et qui est représenté par une droite (AA') en vue de face. Il s'agit de compléter les vues de gauche et de dessus.

*Quelques questions autour de la sphère :***Deux exercices obligatoires :***Exercice 1.*

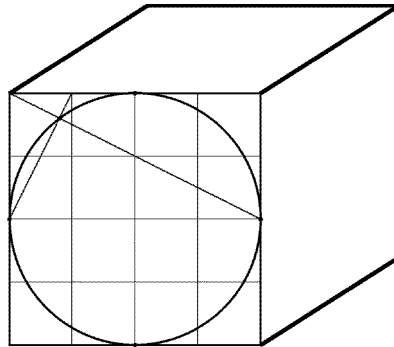
La figure ci-contre représente la face d'un cube en vraie grandeur sur laquelle est dessiné le cercle inscrit dans ce carré.

En plus des quatre points cardinaux, voici un procédé permettant de trouver de nouveaux points du cercle. Pour cela on a subdivisé le carré de la face « avant » en 16 petits carrés identiques.

1°. Justifiez que le point intersection de deux droites comme indiqué ci-contre appartient bien au cercle.

2°. Toujours grâce à ce quadrillage, trouvez d'autres points de ce type.

3°. En déduire comment représenter ce cercle, de façon relativement précise, sur les deux autres faces visibles du cube.

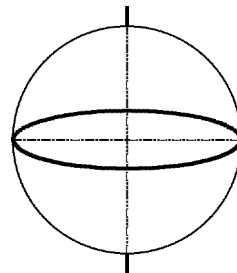
*Exercice 2*

Le dessin « classique » de la sphère terrestre réalisé ci-contre, avec la ligne des pôles et l'équateur, est faux.

Pourquoi ?

Comment le rectifier ?

(On pourra le rapprocher du dessin de l'exercice 1)



Quelques questions autour du plus court chemin

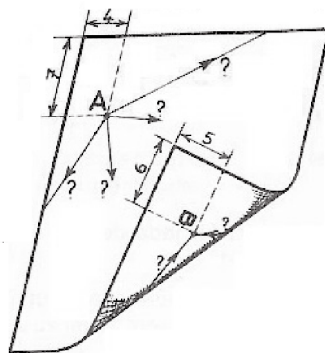
Un exercice à choisir parmi les trois suivants

Exercice 1. Au pays de Flatland...

Imaginons, comme nos lointains ancêtres, que la Terre soit plate et que l'un de ses modèles réduits corresponde au format A4...

Sur un tel modèle réduit comme ci-contre, sont représentées deux villes A et B respectivement au « recto et au verso » (les dimensions sont données en cm).

Tracez le chemin le plus court pour aller de la ville A à la ville B en passant du recto au verso par l'un des bords de la feuille puis calculez la longueur exacte de ce chemin en cm.

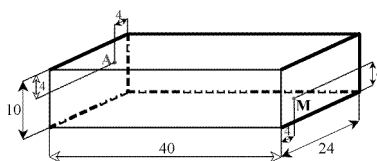


Exercice 2. L'araignée et la mouche...

Une mouche gourmande (M) est restée engluée sur une face d'une boîte de sucres alors qu'une araignée (A) se trouve sur la face opposée de cette boîte comme indiqué sur le dessin ci-contre (la boîte est de forme parallélépipédique et les dimensions sont en cm).

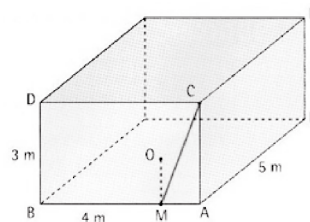
Imaginez différents chemins passant sur la face supérieure de la boîte, puis indiquez le chemin le plus court que doit parcourir l'araignée pour rejoindre (et manger) la mouche.

Calculer sa longueur au mm le plus proche.



Exercice 3. La fourmi et la miette (Fractale Maths Seconde – Édition 2004 / Exercice n° 97 page 87)

Une salle rectangulaire a une largeur de 4 m, une longueur de 5 m et une hauteur de 3 m. Une fourmi (non volante) est au coin C du plafond et veut atteindre par le plus court chemin une miette située au centre O du plancher. Le problème est de déterminer le plus court chemin pour aller de C à O, en longeant bien sûr le plafond, les murs et le plancher.



1°. Quel paraît être ce, ou ces, plus courts chemins ?

2°. La fourmi choisit de passer par le mur CABD.

a) On prend pour inconnue x la distance AM. La distance parcourue $CM + MO$ est une fonction f de x . Exprimer $f(x)$ en fonction de x .

b) Déterminer l'ensemble de départ de f .

c) En utilisant un tableur ou une calculatrice graphique, observer les variations de la fonction f .

d) Quelle semble être la valeur de x correspondant à un chemin minimal pour la fourmi ?

3°. La fourmi choisit de passer par le mur CAEF ; reprendre la même étude avec pour inconnue x la distance AN et : $g(x) = CN + NO$.

4°. En comparant les deux itinéraires, dire quel semble être l'itinéraire optimal.

5°. On traite maintenant le problème en « ouvrant » le parallélépipède représentant la salle. On a alors à faire à un itinéraire plan. Le plus court chemin est donc la ligne droite.

a) Déterminer alors quelle est la longueur de ce chemin.

b) En déduire le meilleur itinéraire possible.

c) Comparer avec la conjecture de départ et avec les résultats obtenus à partir des fonctions f et g .

2.3. Sujets de Mathématiques

Les élèves doivent former des groupes (pas plus de trois) et choisir un sujet de travail parmi les suivants pour la prochaine séance :

Sujet 1

Quelques instruments de mesure indispensables : gnomon, cadran solaire et sextant. Comment fonctionnent-ils ?

- Réaliser simplement un gnomon : tige perpendiculaire à un plan horizontal permettant d'effectuer un relevé des longueurs des ombres dans une journée. Effectuer un relevé de l'ombre solaire de la tige pour les heures possibles de la journée.
- Qu'est-ce qu'un cadran solaire équatorial ? Réaliser un cadran solaire équatorial pour la latitude de Montpellier.
- Qu'est-ce qu'un sextant ? Comprendre son fonctionnement et réaliser un sextant permettant d'effectuer quelques mesures.

Sujet 2

Qu'appelle-t-on géodésiques ? Étude des droites de la sphère et de leurs propriétés.

- Qu'est-ce qu'une géodésique sur une sphère ? Par deux points de la sphère passe-t-il toujours une et une seule géodésique ?
- Qu'est-ce qu'un méridien ? Un parallèle ? La longitude d'un lieu ? Sa latitude ?
- Faire de la géométrie sur une sphère (se munir d'une sphère de taille raisonnable).
 - Quelle peut-être la somme des angles d'un triangle réalisé sur la sphère (étudier les deux cas suivant que les deux points sont antipodaux ou non) ?
 - Peut-on tracer des carrés sur une sphère ? Paris et New York peuvent-ils être les sommets d'un carré ?

Sujet 3

De la sphère au plan, comment réaliser une carte géographique ?

- Qu'est une projection sur un plan ? Qu'est une projection cylindrique ? Qu'est une projection conique ?

- Réaliser une sphère transparente munie d'une ampoule en son centre. Projeter le monde ainsi créé sur un plan selon divers procédés de la cartographie.

Sujet 4

Soleil, Terre, Lune, comment représenter ce système ?

- Faire un tableau présentant les diamètres du système Soleil, Terre, Lune ainsi que leurs distances respectives. Que deviennent ces mesures si le diamètre de la lune est ramené à 1 cm ?
- Peut-on raisonnablement construire une maquette de ce système à l'échelle ? Quelles dimensions lui donner ?
- Réaliser une maquette du système permettant de comprendre le phénomène des éclipses et de les localiser.

2.4. Bibliographie – Exemples de Sites internet trouvés par les élèves

L'ellipse :

<http://www.mathcurve.com/courbes2d/ellipse/ellipse.shtml>

La Terre :

↳ <http://www.ens-lyon.fr/Planet-Terre/Infosciences/Histoire/Paleoclimats/Animations/milankovitch.html#>

↳ <http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/movelune.html>
Animation qui étudie les mouvements de la Terre et de la Lune avec les hypothèses simplificatrices suivantes : l'orbite de la Lune est circulaire et les plans des orbites de la Terre et de la Lune sont confondus. Par contre, il a été tenu compte de l'excentricité de la Terre ($e \approx 0,017$).

Exercices autour du plus court chemin :

L'exercice 1, *Au pays de Flatland*, est inspiré de la compétition interclasses de Troisième & Seconde « Mathématiques sans frontières » [exercice n° 5 de l'épreuve du 16 mars 1995]

L'exercice 2, *L'araignée et la mouche*, est inspiré de Henry Ernest Dudeney (1857-1931) et de l'exercice n° 5 de l'épreuve du 18 mars 1993 de la compétition « Mathématiques sans frontières ».

Principe du sextant à l'aide de fichiers Cabri-géomètre :

↳ <http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/enseignement/tp/optique/sextant0.html>

Fabrication d'un sextant simple :

↳ Physique 534 :
<http://www.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/complements/fabSext.shtml>

Les cadrans solaires :

↳ <http://physique.haplosciences.com/cadransolaire.html>

↳ <http://www.esigge.ch/primaire/activite/1998-99/ciel/cadrans/0index.htm>

2.5. Annexes : exemples de travaux d'élèves :

208

OPTION SCIENCES - TR
mathématiques

Nous avons choisis l'exercice 2 qui s'intitule « l'araignée et la mouche ».

Cet exercice nous a paru facile à 1^{ère} vue, cependant ce dernier demande réflexion.

Nous avons effectué de nombreuses conjectures et grâce à M^r Richeton, qui nous a rappelé que la trajectoire la plus courte serait une ligne droite; nous avons abouti à un patron sur lequel nous avons tracé une ligne droite reliant les 2 protagonistes. En effet, ce fut la trajectoire la plus courte.

Affirmons cela grâce à quelques calculs basés sur le théorème de Pythagore: (Rappelons que les angles de la boîte sont droits)

Conjecture 1:

Soit d représentant la trajectoire verte.

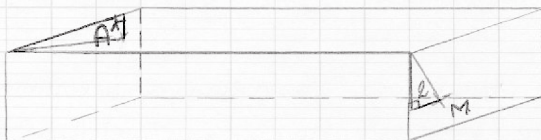
Nous allons trouver la longueur de la trajectoire, en ajoutant les longueurs des plus grands côtés des triangles ①, ②, ③.

Voici le calcul :

$$\begin{aligned} d^2 &= (4^2 + 4^2) + (40^2 + 24^2) + (6^2 + 4^2) \\ &= 32 + 2176 + 52 \\ d &= \sqrt{32} + \sqrt{2176} + \sqrt{52} \\ &\approx 59,5 \text{ cm} \end{aligned}$$

Nous ne pensons rien de cette trajectoire, c'est pour cela que nous allons chercher s'il n'existe pas une autre trajectoire plus courte.
C'est ainsi que nous arrivons à une deuxième conjecture.

conjecture 2 :

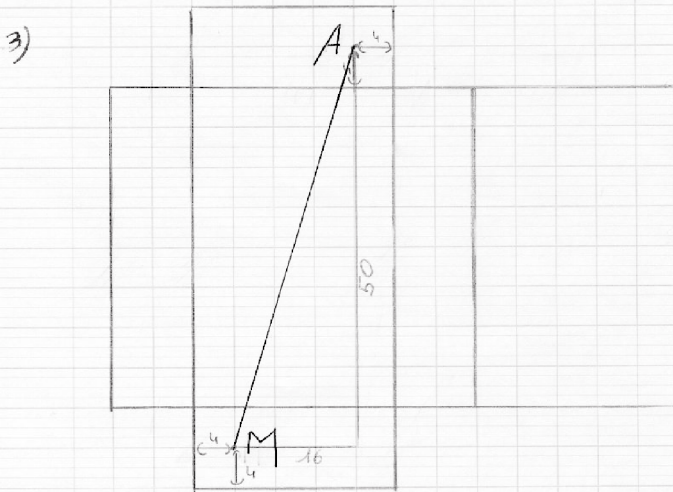


Nous allons reprendre les mêmes critères que pour la conjecture précédente.

$$\begin{aligned} d^2 &= (20^2 + 4^2) + 40 + (6^2 + 4^2) \\ &= 416 + 40 + 52 \\ d &= \sqrt{416} + 40 + \sqrt{52} \\ &\approx 67,6 \text{ cm} \end{aligned}$$

La longueur trouvée est beaucoup plus grande que celle de la trajectoire verte (conjecture 1).
Par conséquent, nous allons passer à une autre conjecture.

Suite à des conjectures de ce type, nous avons trouvé des longueurs plus grandes que les précédentes. On en a parlé à M^r Richeton et il nous a dit que la trajectoire la plus courte ~~serait~~ une droite. Alors nous avons tracé un patron de la boîte, c'est à dire d'un parallélépipède.



D'après le théorème de Pythagore, la trajectoire de l'araignée est :

$$AM^2 = 50^2 + 16^2 = 2500 + 256 = 2756$$

$$AM = \sqrt{2756}$$

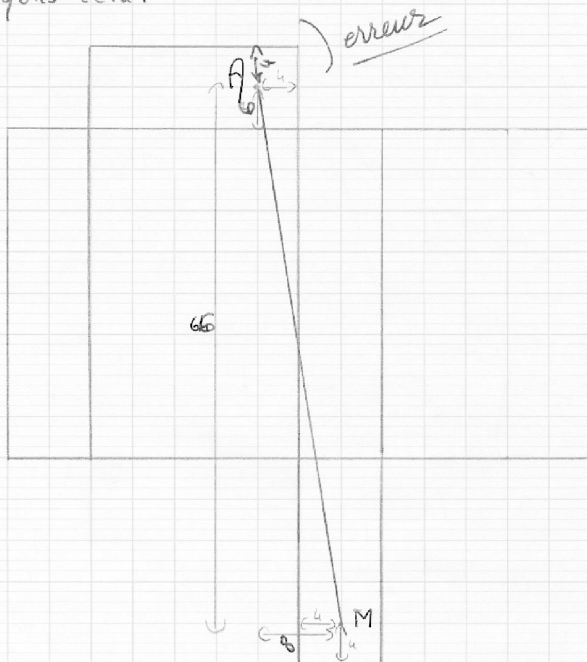
$$\approx 52,5 \text{ cm.}$$

La longueur de la trajectoire en ligne ^{droite} est effectivement la plus courte que les précédentes.

Mais nous n'allons pas nous arrêter là, nous allons déplacer une face que l'on peut "déplacer".

C'est ainsi que nous arriverons à la quatrième conjecture.

4) Voici un patron identique au précédent mais avec une face déplacée.
Voyons-cela!



$$AM^2 = 66^2 + 8^2 = 4480$$

$$AM = \sqrt{4480}$$

$$\approx 66,5 \text{ cm} \quad 66,48 \text{ cm}$$

Visiblement, la longueur dessinée dernièrement est plus grande que celle de la conjecture 3.

Nous allons donc ~~une détermination~~ ^{pas en tenir} à la conjecture 3 et par conséquent conclure avec une trajectoire qui a pour longueur $\approx 52,5 \text{ cm}$.

oui

2.6. Indications pour certains exercices :

L'Ellipse

Exercice obligatoire

Après de nombreux essais au compas en prenant deux nombres a priori dont la somme est égale à 10, le passage à un segment de 10 cm sur lequel on déplace un point n'a rien d'évident pour nos élèves et l'intervention du professeur a été nécessaire pour les y amener...

Ceci acquis, le passage sur Cabri-géomètre II s'en est trouvé simplifié. Démarche suivie par la plupart des élèves :

Placer deux points A et B distants de moins de 10 cm.

Tracer un segment $[ab]$ de 10 cm et placer un point m sur ce segment [**Point sur un objet**]

Tracer le cercle de centre A et de rayon ma ainsi que le cercle de centre B et de rayon mb .

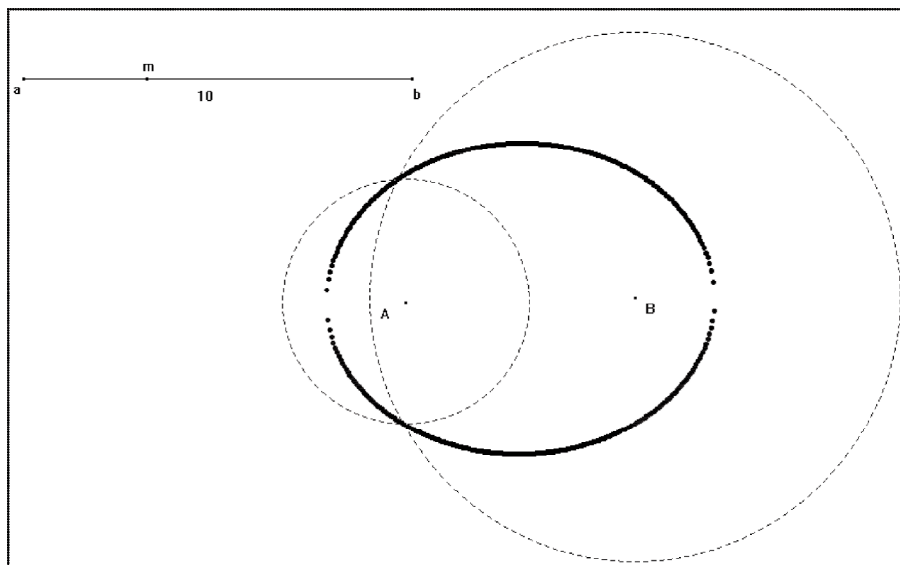
Définir leurs points d'intersection [**Point(s) sur deux objets**]

Première étape : en utilisant le mode Trace de Cabri-géomètre II

Dans la barre des menus déroulants, cliquer sur l'avant dernière icône (en allant de

gauche à droite) puis sur **Trace**, ce qui active l'icône .

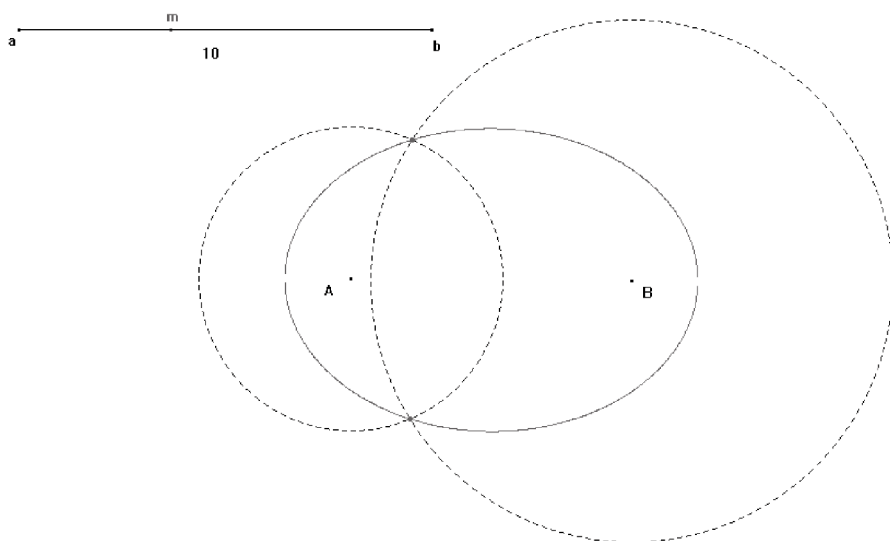
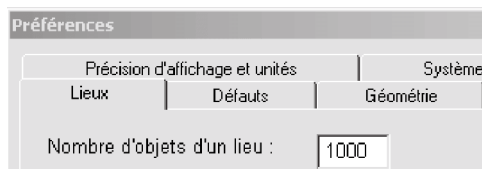
Désigner successivement les points d'intersection des deux cercles (☞ “Ce point” ☞) puis le point m à déplacer sur le segment $[ab]$...



☞ Mais :

- le tracé fait apparaître une ellipse incomplètement représentée...
- les cercles ne sont pas toujours sécants...

Deuxième étape : utilisation de la fonction Lieux de Cabri-géomètre II
 Précaution préalable : dans **Préférence** (du menu **Options**) vérifier le nombre de points prévus pour un lieu.

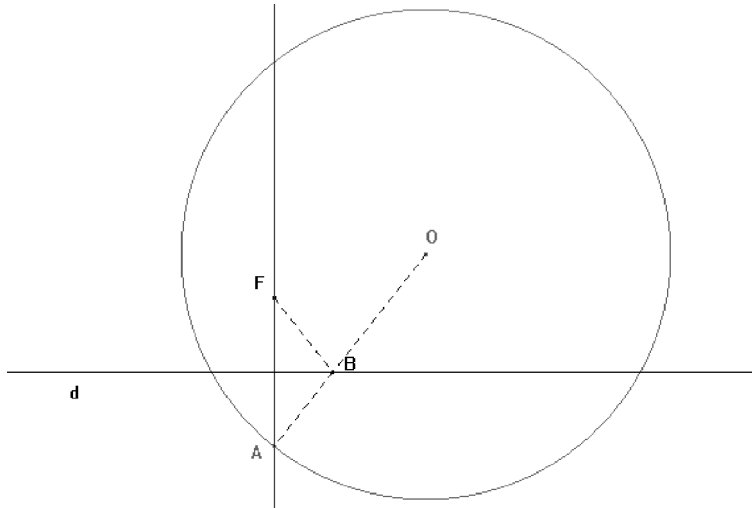


La recherche des réponses aux problèmes soulevés :

- ☞ lieu de m sur $[ab]$ pour que le cercle de centre A et de rayon ma soit sécant au cercle de centre B et de rayon mb ,
- ☞ et recherche des positions « limites » (cercles tangents intérieurement), permet :
- ☞ d'améliorer le tracé, si nécessaire, en ajoutant à la figure les points de la droite (AB) situés à l'extérieur du segment $[AB]$ à la distance $\ell = \frac{10 - AB}{2}$ ce qui permet d'obtenir une ellipse « fermée »...
- ☞ et de redéfinir le point m [**Redéfinir un objet**] comme appartenant au segment $[ab]$ « amputé » aux deux extrémité d'une longueur ℓ ...

Exercice au choix 2bis

Soit C un cercle de centre O et de rayon r , F un point intérieur à ce cercle et d le pli qui superpose le point A du cercle et le point F . Notons B l'intersection des droites (OA) et d .



Le pli d est donc la médiatrice du segment $[AF]$; de $BF = BA$, on déduit que :

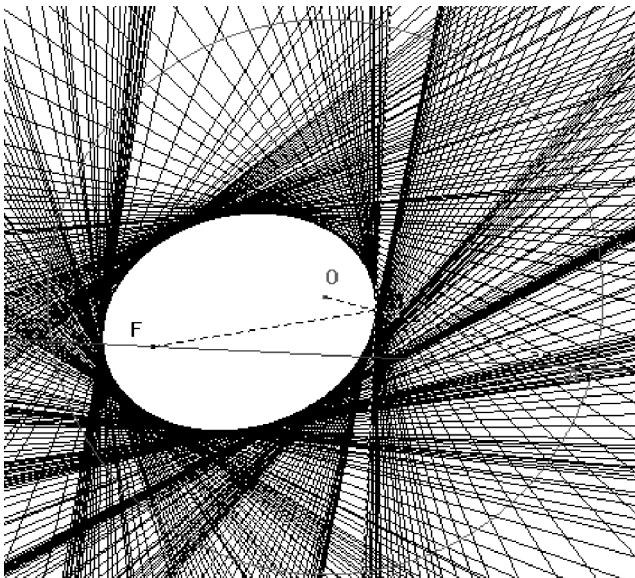
$$OB + BF = OB + BA = r.$$

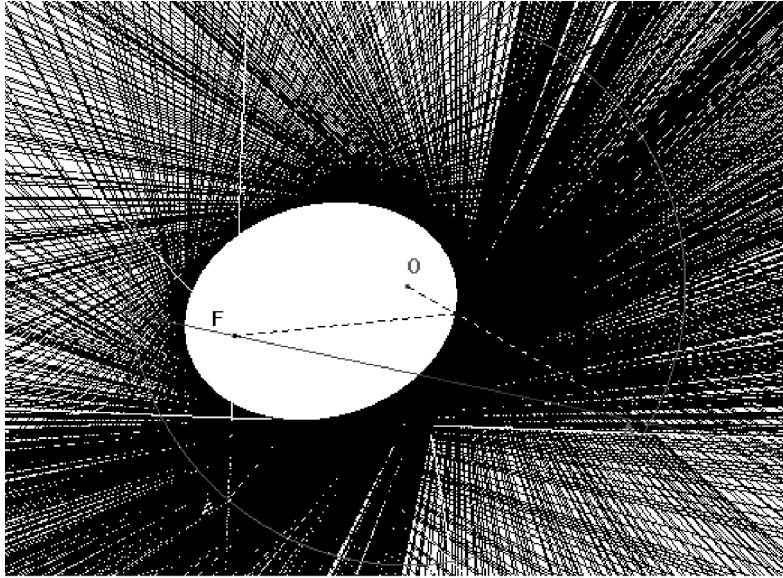
Autrement dit, la somme des distances du point B aux points F et O est une constante d' où B décrit une ellipse de foyers F et O .

On obtient une *enveloppe* de cette ellipse de la façon suivante :

Dans la barre des menus déroulants de Cabri-géomètre II, cliquez sur **Trace** pour activer l'icône .

Désignez la droite d (☞ “**Cette droite**” ☞) puis déplacez le point A sur le cercle...

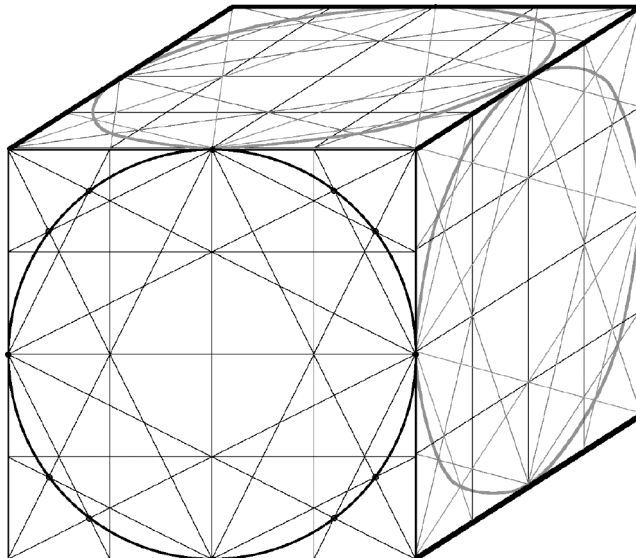




La sphère

Exercice obligatoire 1

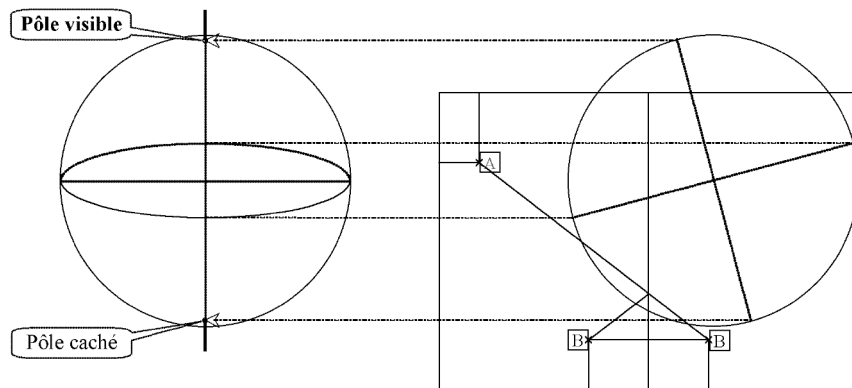
En plus des « quatre points cardinaux », il est possible de trouver aisément au moins 8 points du cercle comme intersection de droites orthogonales... (propriétés utilisées : angles complémentaires dans un triangle rectangle / triangles isométriques / triangles de même forme...).



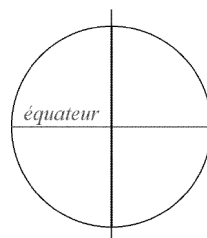
Pour en déduire les représentations du cercle sur les deux autres faces visibles du cube, on utilise le fait qu'une perspective cavalière conserve les milieux, et le fait que l'image d'une intersection est l'intersection des images...

Exercice obligatoire 2

↳ grâce à la vue de profil... puis on « coordonne » les deux dessins...



Le fait de voir le cercle de l'équateur en perspective nous indique que la sphère est inclinée, sinon on devrait avoir la représentation ci-contre :



Le plus court chemin

Exercice 1 : au pays de Flatland...

↳ en posant deux feuilles de format A4 l'une à côté de l'autre...

Une feuille de format A4 mesurant, en cm, $21 \times 29,7$ on en déduit que :

$$AB^2 = [29,7 - (7 + 5)]^2 + (21 - 4 + 6)^2$$

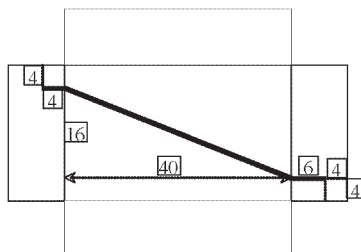
c'est-à-dire :

$$AB = \sqrt{17,7^2 + 23^2} = \sqrt{842,29}$$

soit : $AB \approx 29$ cm.

Exercice 2 : L'araignée et la Mouche...

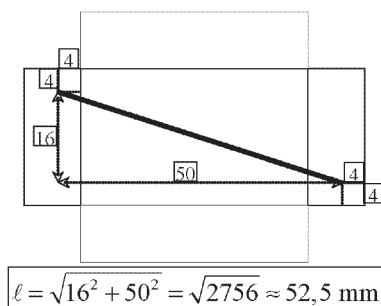
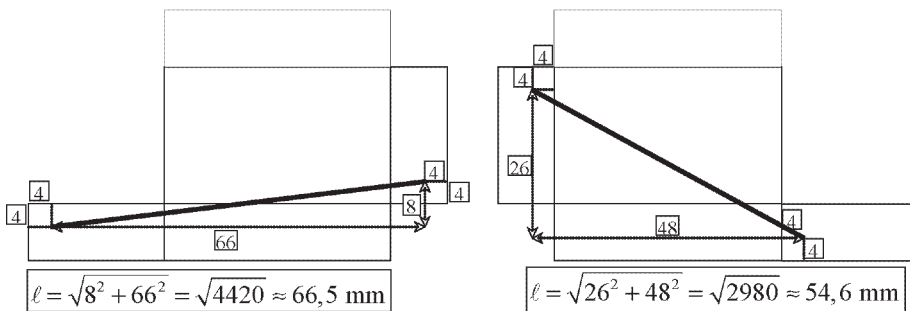
A priori, le chemin de l'araignée qui peut venir à l'esprit est de monter de 4 cm, traverser la face supérieure en diagonale jusqu'à être à l'aplomb de la mouche ce qui représente un chemin de longueur $\sqrt{(24 - 2 \times 4)^2 + 40^2}$. puis de redes-



centre de 6 cm soit un chemin de longueur :

$$10 + \sqrt{1856} = 10 + 8\sqrt{29} \approx 53,1 \text{ cm}$$

Pour trouver un chemin éventuellement plus court, il suffit en fait d'aplatir notre boîte c'est-à-dire de raisonner sur un patron de cette boîte. Ci-dessous des chemins possibles en « ligne droite » :



Exercice 2 : Fractale Maths Seconde – Édition 2004 / Exercice n° 97 page 87

1. En passant par le « coin » le plus proche A :

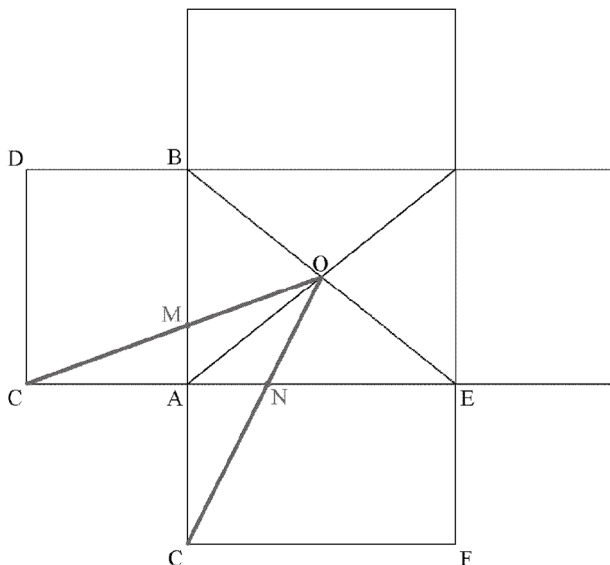
$$CA + AO = 3 + \sqrt{2,5^2 + 2^2} = 3 + \sqrt{10,25} \approx 6,2.$$

2. En passant par le mur CABD :

$$\frac{CA}{CA + 2,5} = \frac{AM}{2} \Leftrightarrow \frac{x}{2} = \frac{3}{5,5} \Leftrightarrow x = \frac{6}{5,5} \approx 1,09$$

et

$$CO = \sqrt{5,5^2 + 2^2} = \sqrt{34,25} \approx 5,85.$$



3. En passant par le mur CAEF : $\frac{CA}{CA+2} = \frac{AN}{2,5} \Leftrightarrow \frac{AN}{2,5} = \frac{3}{5} \Leftrightarrow AN = \frac{7,5}{5} = 1,5$ et

$$CO = \sqrt{5^2 + 2,5^2} = \sqrt{31,25} \approx 5,59.$$

3. Thème « L'eau »

Séance 1 (21/09/05, 3h)

Présentation du thème en présence des deux groupes d'élèves (Seconde 08 et Seconde 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 ne s'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).

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



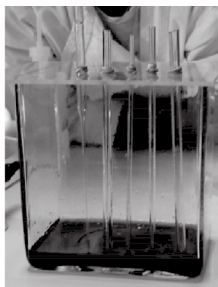
D'où les questions :

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 :**

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.

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



Détecteur de niveau : montage électronique avec ampliop utilisé en comparateur : déclencher une « alerte » (lumière - sirène).



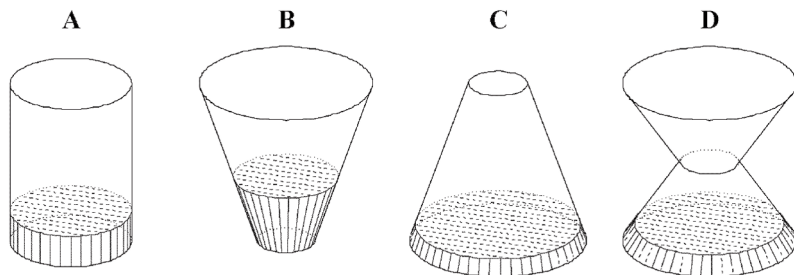
Expérience du "jet d'eau"
[ballon de gaz + eau colorée
(bleu/jaune)]



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).

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



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

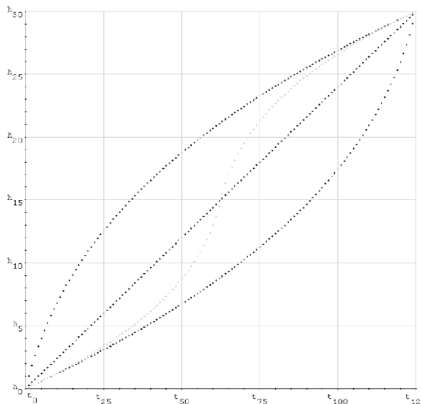
↳ « *Quel est le réservoir le plus vite rempli ?* »

↳ « *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 quatre graphiques au fur et à mesure que se remplissent les réservoirs. D'où des questions liées à la lecture des graphiques obtenus avec Geoplan :

↳ « *Quelle 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 de 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 cm 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 ?* ».

Séance 2 (28/09/04, 3h)

Mathématiques (1h 30)

Quelques questions autour de la pluviométrie et du stockage de l'eau.

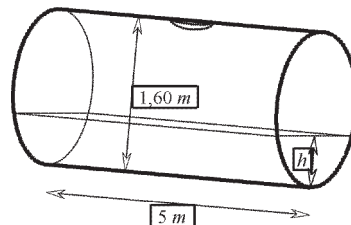
↳ Quatre petits problèmes sont distribués aux élèves qui se lancent dans leur recherche.

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)...



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

Travail à faire pour la prochaine séance (le 16 novembre) : Chaque groupe devra remettre sous forme d'un petit dossier le fruit de ses 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 et ses applications ou utilisations. »

1er temps : Recherche individuelle des élèves via Internet.

2ème temps : Mise en commun des éléments trouvés sous forme de « grandes lignes » écrites au tableau.

3ème 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 premier 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 :

À 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.

Première partie

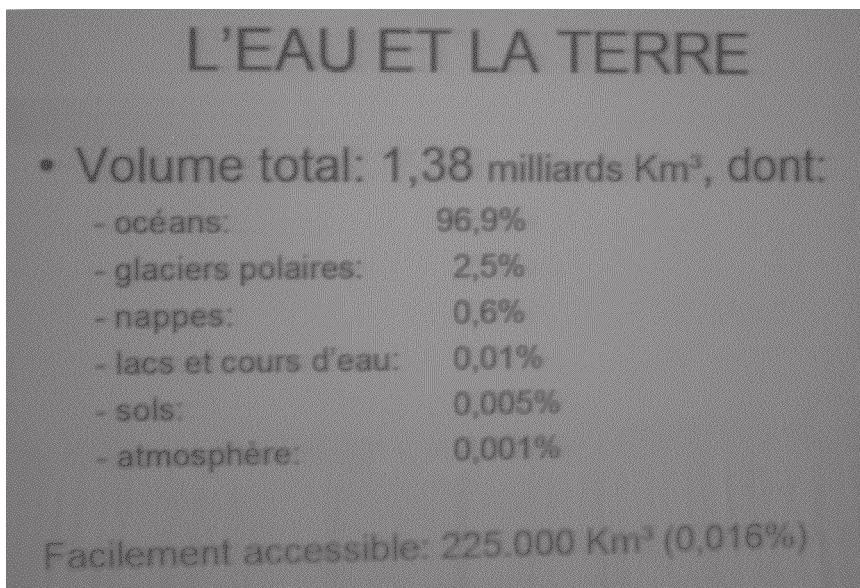
Projection d'un DVD sur de jeunes chercheurs commenté par Pierre Blesson (Conseiller d'Orientation au lycée)

Deuxième 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...*



3.1. Exemple de gestion d'une séance

1. Présentation orale de la première question, recueil des idées reçues.
« *Quelle est la forme, quelle est la taille d'une goutte d'eau qui tombe ?* »

2. Expérimentation sur la forme de la goutte d'eau.

Distribution du « document élève » suivant, et lecture commentée.

Quelle est la forme, quelle est la taille d'une goutte d'eau qui tombe ?

Combien y-a-t-il de molécules d'eau dans une goutte d'eau ?

Y en a-t-il beaucoup plus, beaucoup moins que de gouttes d'eau :

- ☞ dans le lac Léman ?
- ☞ dans la mer Méditerranée ?
- ☞ dans l'océan Atlantique ?

CNRS

SÉANCE DU 13 MAI 2004

LA PHYSIQUE D'UNE GOUTTE D'EAU

NI VENTRUE, NI POINTUE

Non, la goutte d'eau n'est pas telle que nous la dessinons, de la forme des larmes. Toute ronde, elle lutte même pour rester sphérique quoi qu'il arrive, dans un nuage ou ailleurs. Une forme qu'expliquent des forces étonnantes et qui a des conséquences essentielles sur le comportement des gouttes, lorsqu'elles tombent sur la surface de vos lunettes ou sur le pare-brise des voitures.

JAMAIS PLUS DE 3 MILLIMÈTRES

Pourquoi les gouttes ne seraient-elles pas énormes ? Impossible : sur Terre, elles ne dépassent jamais 3 millimètres de rayon. Au-delà, elles explosent... Là encore, des raisons très « physiques » expliquent ce phénomène, auquel échappent, en revanche, les grêlons. Heureusement : vu la fréquence des pluies violentes, moins rares que les averses de grêle, les dégâts provoqués seraient considérables...

MÊME UNE GOUTTE QUI TOMBE RESTE RONDE

L'homme a pris conscience très tôt de ce phénomène. Il y a déjà 200 ans, de grands esprits comme le Français Pierre LAPLACE, l'Anglais Thomas YOUNG ou GOETHE en Allemagne, se sont demandés pourquoi les gouttes avaient une forme sphérique et ils ont compris que c'était lié, comme on l'a vu, à l'attraction mutuelle des molécules entre elles.

Lac Léman

Dimensions : 72,3 km de longueur maximale / 13,8 km de largeur maximale

Superficie : 58 010 hectares (dont 34 530 en Suisse et 23 480 en France)

Profondeur : Moyenne 152,7 m. Maximum 309,7 m

Mer Méditerranée

Dimensions : 4000 km d'est en ouest / 46000 km de littoral

Superficie : La mer Méditerranée représente 1% de la superficie des océans, soit environ 2,51 millions de km² (5 fois la superficie de la France)

Profondeur : Moyenne 1370 m
Maximum 5121 m [fosse se trouvant au sud du Cap Matapan (Grèce)]

Océan Atlantique

Définition : Si on considère les limites proposées par l'Organisation hydrographique internationale, il est séparé des océans suivants :

- ☞ De l'océan Arctique au nord :
 - À l'ouest du Groenland, par une ligne allant de la côte du Labrador au Groenland suivant le parallèle de 60° de latitude nord ;
 - À l'est du Groenland, par une ligne allant du cap Nansen au Groenland à Straumness, au nord-ouest de l'Islande ;
 - À l'est de l'Islande, par une ligne partant du Gerpit à l'est de l'Islande, passant par l'île Jan Mayen et finissant au sud de l'archipel du Svalbard ;
 - À l'est, par une ligne reliant le sud du Svalbard avec le cap Nord en Norvège.

☞ De l'océan Pacifique au sud-ouest : par une ligne partant du cap Horn et suivant le méridien de 67° 16' de longitude ouest.

☞ De l'océan Indien au sud-est : par une ligne partant du cap des Aiguilles et suivant le méridien de 20° de longitude est.

☞ De l'océan austral au sud : par le parallèle de 60° de latitude sud. L'océan Atlantique est communément partagé entre l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud, suivant un courant marin qui se situe vers 8° de latitude nord.

Bien entendu, l'océan Atlantique comporte un grand nombre de golfes, de baies, voire de mers. Même s'il est possible de tous les considérer comme partie intégrante de cet océan, certains sont généralement comptés à part, comme la mer des Caraïbes, le golfe du Mexique, le golfe du Saint-Laurent, la mer de Norvège, la mer baltique, la mer du Nord, la mer Noire et la Méditerranée.

La largeur de l'océan Atlantique varie entre 2 848 km (entre le Brésil et le Liberia) et 4 830 km (entre les États-Unis et le Maroc).

Superficie : La superficie de l'océan Atlantique est de 82 400 000 km² sans les mers citées ci-dessus, de 106 400 000 km² avec.

Profondeur : Sa profondeur moyenne est de 3 926 m sans, 3 332 m avec.

4. Rayon d'une goutte d'eau, travail statistique. Réalisation de 15 séries de comptage par groupe dont les résultats seront placés dans le tableau de la feuille 1 de « feuilles calcul goutte d'eau ». Calcul, par groupe, du nombre moyen de gouttes (éventuellement moyenne élaguée si un résultat est très éloigné de l'ensemble) ensuite du rayon moyen en mm. Les rayons moyens des groupes sont recensés au tableau et reportés dans la feuille 2 de « feuilles calcul goutte d'eau ».

3.2. Extrait du dossier de Wassima, élève en option sciences au lycée Mas de Tesse en 2005-2006 :

CONCLUSION

J'aimerais, juste, ajouter, avant de terminer, que d'une part, jusqu'à cette année, l'eau ne m'a jamais paru aussi précieuse. Je me disais que, bon d'accord, plusieurs milliers de personnes meurent chaque jour, à cause soit de la faim, soit à cause de diverses maladies, mais c'était si loin ! Aussi, même sachant que l'eau n'est pas partout assainie avant utilisation par l'homme pour ses besoins et que ce même homme abuse de cette alliée de la vie, l'eau ne m'a jamais semblé aussi dévastatrice que dévastée. Et ajoutons que les solutions que nous devons mettre en place ne seront sans doute pas uniques et que nous devons tous nous y mettre, du simple particulier au grand PDG d'une multinationale. D'autre part, à travers cette sortie, découvrir le Pont du Gard et une réserve de la Camargue n'a été pour moi qu'un simple enchantement où mes yeux se sont éveillés au monde, à sa beauté et à sa fragilité, comme après un profond sommeil. Cette option que je ne regrette pas en tout point est venue aiguïser ma curiosité, auparavant très faible, et a développé le sens d'équipe, presque inexistant chez moi. Je tiens, donc, à remercier les professeurs qui m'ont fait découvrir cette option, ceux qui l'animent et bien entendu ceux qui l'ont fondée.