

L'option sciences au lycée Salvador Allende de Hérouville Saint-Clair (Caen-Basse-Normandie)

Muriel Alliot (maths), Geneviève Lejeune (svt)
& Raymond Rakotobearisoa (phy-ch)^(*)

I. Introduction

1. Historique : la création d'une option sciences n'est pas toujours si facile...

Depuis la création du lycée, des expérimentations diverses sont menées, s'appuyant sur la concertation permanente qui est un « état d'esprit » dans l'établissement. Les échanges sur le travail en interdisciplinarité existent depuis longtemps. Et on a même envisagé à un moment l'ouverture d'une « classe de seconde transdisciplinaire » où l'ensemble des différents contenus de chaque matière auraient été réorganisés entre les enseignants.

En 2000, l'organisation des T.P.E. dans le lycée a multiplié les échanges entre les enseignants des trois disciplines scientifiques. Nous avons tous constaté que les élèves arrivés en série S avaient de plus en plus de mal à comprendre ce qu'est un « *travail de recherche scientifique* », et ce qui était attendu d'eux. Et même que leurs difficultés augmentaient dès la classe de seconde, en particulier dans les matières scientifiques. Ce qui faisait redouter le passage en série S à beaucoup d'élèves.

En 2002, nous avons présenté au CA le projet d'option sciences que nous avons construit en concertation, nous inspirant de l'expérience faite au lycée Monnet de Strasbourg (avec J.-P. Richeton). Dès le départ, nous n'avons envisagé l'ouverture qu'en tant qu'option de détermination de Seconde. Des réticences sont venues tout de suite de la part de nos collègues de S.E.S. qui redoutaient la création d'une filière d'excellence à l'intention des élèves scientifiques, *d'une nouvelle seconde C (sic)*.

En fait le départ à la retraite du collègue de physique qui s'occupait alors de l'option MPI (des 4 ou 5 groupes...) et le fait que ses collègues ne se bousculaient pas pour prendre sa suite nous donnèrent l'occasion de proposer notre projet. Le proviseur nous a aussitôt donné son accord pour l'ouverture à la condition que l'option sciences « coûte moins cher » (sic) que la MPI (*en clair, 3 heures d'option pour 3 heures-prof...*).

Nous avons accepté à la double condition que nous choisissions nous-même l'organisation et qu'il n'y ait pas de barrage à l'inscription des élèves.

La création de l'option a reçu l'aval du CA, des IPR des trois disciplines. Le recteur l'a autorisée, mais elle ne figure toujours sur aucun document officiel à diffuser dans les collèges. Il est demandé aux élèves de troisième de s'inscrire en

(*) Pour tout contact : muriel.alliot@ac-caen.fr

MPI au moment de la « pré-inscription » informatique faite en juin pour préparer les flux !

De plus nous n'avons toujours pas de code spécifique pour l'inscription effective des élèves : cette année on nous a demandé d'utiliser ISL (comme ... Islandais, discipline non enseignée dans l'académie, *moi je préfère ISL comme Initiation aux Sciences en Liberté...*).

Première promotion, rentrée 2004 : 69 inscrits (*pour 70 élèves de plus que prévu à l'entrée en seconde dans le lycée...*), soit deux groupes classes. 58% de filles pour 23% en MPI.

Le Pôle Académique du soutien à l'innovation nous repère comme « initiative pédagogique innovante », ce qui nous assure trois années d'existence.

En juillet 2005, lettre du recteur nous rappelant qu' « (il) n'avait autorisé l'ouverture que d'un seul groupe. (Il) entendait être suivi à la rentrée suivante ».

En étudiant les flux des élèves, le proviseur constate deux phénomènes que les enseignants n'avaient pas perçu : la baisse continue depuis plusieurs années d'une part du pourcentage des élèves de Seconde demandant S et l'obtenant en fin d'année, et d'autre part du pourcentage de filles dans la série S !

Rentrée 2005 : 49 inscrits (*une classe de Seconde de moins du fait de la baisse des effectifs*), soit deux groupes de 24 et 25.... C'est accepté par le recteur !

Nos collègues de S.E.S. ne s'opposent plus à cette option qui pourtant « prend » très nettement sur la leur. Serait-ce parce que depuis sa création, ils ont beaucoup moins d'élèves non motivés qui ne travaillent plus à partir de janvier ?

On constate : 53% de filles en option de Seconde, et le pourcentage de filles en Première S passe de 32% à 48% ! (28 filles et 19 garçons issus de l'option sciences sur les 114 élèves, soit 41% de l'effectif). Ces chiffres remontent au rectorat, nous ne recevons pas de consigne limitative pour la rentrée à venir !

Rentrée 2006 : 84 inscrits, soit trois groupes de 28 (*une classe de Seconde de plus dans le lycée, et les effectifs sont de 34-35*).

Le Pôle Académique de Soutien à l'Innovation et Suivi des Expérimentations valide notre option comme « expérimentation » dans le cadre des deux axes spécifiques « Mobiliser pour l'ambition scolaire » d'une part, et « La Réussite et Éducation à la citoyenneté et à l'Environnement » d'autre part. Nous sommes assurés d'exister encore au moins trois années de plus... Le recteur s'intéresse maintenant à notre dispositif...

L'IPR de SVT est venu faire une visite d'un TP (de SVT) d'option sciences.

2. Organisation

- Tous les élèves (issus de Troisième ou redoublants de Seconde) peuvent s'inscrire quel que soit leur dossier de collège. Une information est donnée aux élèves de troisième lors de leur visite dans le lycée en mai-juin (cf. annexe 2).
- L'option est en barrette sur plusieurs classes. Les élèves viennent de 4 à 5 classes dans lesquelles on retrouve les autres options.
- Deux créneaux de 3 heures consécutives, le mardi et le jeudi de 15h à 18h.

- Une seule équipe de trois enseignants, pour tous les groupes.
- Les S.V.T. et P.C. se font soit en TP (en parallèle et donc en demi-groupes), soit en cours classe entière. Les Maths sont toujours en classe entière si l'effectif reste raisonnable ou en partie en demi-groupes de TD (en particulier en salle d'informatique). Le travail de recherches au C.D.I. est encadré par le prof de maths (cf. annexe 1).
- L'horaire de l'élève varie d'une semaine à l'autre, le planning étant affiché pour des périodes de 5 semaines en général.
- Au moins une sortie est organisée par trimestre : visites de musées de la région, de sites locaux (parc éolien, station d'épuration, A.D.E.M.E. (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), Air-C.O.M. (Calvados-Orne-Manche), ...), de laboratoires universitaires, ou sorties sur le terrain.
- Un (seul) DS sur table par trimestre, l'évaluation s'appuie aussi sur les comptes rendus de TP, les exposés oraux et/ou écrits, les devoirs maison, les documents réalisés pour les expositions faites dans le lycée, et la prise d'autonomie dans le groupe en classe comme pendant les sorties. Pour les DS, les élèves travaillent sur un seul sujet mélangeant les trois disciplines suivant les questions.

3. Contenu

Dès nos premiers échanges, nous avons voulu développer l'approche E.E.D.D. (Éducation à l'environnement et au développement durable). Nous avons donc choisi trois thèmes, un par trimestre, pour nous permettre de sensibiliser les élèves. Il y a donc un « programme » délimité par nous-mêmes.

Sur chaque sujet, nous avons réparti le contenu entre les enseignants : en TP, pendant les sorties ou d'après des recherches sur Internet, les élèves expérimentent, récupèrent des résultats ; en maths ils recherchent « un » modèle, une formule et des prolongements possibles ; puis ils réinvestissent en S.V.T. et en P.C. (cf. annexe 3).

Les parties théoriques sont donc abordées et travaillées plutôt en maths, ce qui peut présenter un inconvénient : les maths peuvent apparaître comme la matière la plus difficile aux yeux des élèves.

II. Les questions traitées pour chaque thème

La Terre, l'énergie du Soleil et la Vie.

A. Sortie au bois de Lébisey : énergie solaire reçue et influence sur les êtres vivants hors de l'eau.

Maths :	<p>Où est le « Bois de Lébisey » par rapport au lycée ? À partir d'un plan, calculs de distances et de surfaces réelles, orientation par rapport au Nord.</p> <p>Comment mesurer la hauteur d'un arbre ? ou le rayon de la Terre ?</p> <p>Utilisation du théorème de Thalès avec l'ombre portée par le Soleil, valeur moyenne à partir de plusieurs mesures approchées.</p> <p>Pourquoi fait-il moins chaud vers le Nord et en hiver ? comparaison entre des « grandes » distances, lecture d'un graphique à échelle semi-log, comparaison d'angles sur une coupe de sphère, modélisation mathématique à partir de mesures faites en TP en utilisant le tableur.</p>
---------	--

Physique- Chimie :	Comment mesurer l'éclairement ? Comment se comportent les différentes cellules photoélectriques sous l'action de la lumière ?
SVT :	Comment varie l'énergie lumineuse reçue par les planètes ? Quelle quantité d'énergie est reçue par la Terre ? Cette énergie est-elle utilisée ? Comment ? Tous les êtres vivants sur les continents n'utilisent pas directement cette énergie, en sont-ils dépendants indirectement ? De quelle façon ? Comment des animaux peuvent vivre dans le sol, à l'abri de la lumière ?

B. Sortie à Cherbourg : la Cité de la Mer et la vie en milieu aquatique, Ludivers et l'astronomie.

Maths :	Quels sont les savants qui ont marqué l'Histoire de l'astronomie ? <i>Initiation à l'Histoire des Sciences et sa chronologie, à la recherche documentaire.</i> La Terre tourne-t-elle autour du Soleil sur un cercle ? <i>Comprendre ce qu'est une ellipse, comparer au cercle (ensemble des points à distance donnée de 1 ou de 2 points), comparer les distances, les périodes dans le Système Solaire (changements d'unités, avec des grands nombres) et recherche de la constante de la Troisième Loi de Kepler avec un tableau.</i>
Physique- Chimie :	Comment les radiations lumineuses sont-elles absorbées en fonction des profondeurs ? Comment le Redoutable était-il ravitaillé en eau potable et en oxygène ?
SVT :	Quelle place occupent les êtres chlorophylliens dans les réseaux trophiques ? Quelle place occupent les animaux dans ces réseaux ? Comment les poissons trouvent-ils leur nourriture ? Pourquoi la vie dans les grands fonds est-elle possible alors qu'il n'y a pas de lumière ? Au niveau des dorsales, on a découvert des oasis de vie, certains êtres vivants y font la chimiosynthèse.

C. Énergies : sources et utilisations.

Sortie au parc éolien de Sortosville en Beaumont, et à la Cité de la Mer.

Maths :	Quelle relation entre la vitesse du vent et l'énergie produite par une éolienne ? <i>À partir de formules données, calculs de « la donnée manquante », changements d'unités, calculs de surfaces.</i> L'énergie du vent est-elle plus rentable que celle du Soleil ? <i>Recherches documentaires et tableaux de proportionnalité pour permettre la comparaison entre diverses sources d'énergie.</i>
Physique- Chimie :	Comment fonctionne une éolienne ? Quels sont les avantages et les inconvénients ?

SVT :	<p>Pourquoi y a-t-il un étagement des algues sur les côtes rocheuses ? Les feuilles des végétaux qui ne sont pas verts contiennent-ils de la chlorophylle ?</p> <p>Est-ce qu'être de couleur différente (prunus) présente un avantage pour les végétaux terrestres ? pour les végétaux marins (algues rouges) ?</p> <p>Quelle partie de l'énergie lumineuse reçue semble utilisée par les plantes chlorophylliennes ? en qualité ?</p>
-------	--

D. Autres sources d'énergie et utilisations.

Maths :	<p>Comment l'énergie lumineuse permet-elle la fabrication de la biomasse ? <i>Calculs de proportions entre les rectangles d'une « pyramide de transfert de biomasse ».</i></p> <p>Quelles sont les sources d'énergies « renouvelables » ? Sont-elles toutes « propres » ? <i>Recherches documentaires, comparaison entre les informations trouvées sur internet.</i></p> <p>Quelle(s) énergie(s) faut-il choisir en Basse-Normandie ? <i>Tableaux de proportionnalité, calculs de surfaces utiles suivant les sources d'énergie. Sensibilisation aux gestes citoyens pour limiter les besoins énergétiques.</i></p>
Physique- Chimie :	<p>Quels sont les autres différents types de sources d'énergie électrique.</p> <p>À partir de quelles sources énergétiques l'énergie électrique est-elle produite ?</p>
SVT :	<p>Toute l'énergie est-elle transférée d'un niveau trophique à un autre ? Comment peut-on connaître le régime alimentaire d'un rapace ? Trouver le nom du rapace ?</p> <p>Pourquoi certaines personnes pensent que pour nourrir tous les humains sur la planète Terre, il faut réduire la quantité de viande consommée ? Pourquoi est-ce sans risque pour la santé ?</p> <p>Pour augmenter les rendements des cultures, on les « traite » avec des produits phytosanitaires. Où vont ces produits ? Est-ce nocif pour les consommateurs : les humains et les animaux phytophages ou zoophages de la chaîne alimentaire ?</p> <p>L'inégale répartition de l'énergie solaire sur Terre crée les vents et les mouvements de masses d'eau dans les océans. Quelle incidence cela a-t-il sur la répartition des êtres vivants en milieu marin ?</p>

L'eau

A. L'eau potable et ses provenances possibles.

Maths :	<p>Qu'est-ce qu'une eau potable ? quelles origines peuvent-elles avoir ?</p> <p>Toutes les eaux de boisson ont-elles les mêmes caractéristiques ? <i>Collecte par les élèves d'étiquettes de bouteilles d'eau, lecture des données, réalisation d'un tableau de valeurs, comparaison avec le tableau officiel des normes de potabilité.</i></p>
---------	---

Physique- chimie :	L'eau est-elle toujours liquide ? Pourquoi ? Pour connaître les caractéristiques d'une eau, le chimiste doit l'analyser. Comment procède-t-il ?
SVT :	Comment l'eau peut-elle être vectrice de maladies ? Est-ce possible avec l'eau du robinet ? En quoi l'eau absorbée quotidiennement est-elle bénéfique pour la santé ? D'où viennent les ions présents dans les eaux pompées dans les nappes souterraines ?

B. Ses gisements locaux : approvisionnement et gestion des réserves.

Maths :	Comment notre région est-elle approvisionnée en eau ? À partir d'une carte géologique de la région, réalisation d'une coupe avec courbes de niveaux topographique et piézométrique (surface de la nappe d'eau souterraine contenue dans le sous-sol), et des lignes d'écoulement. Quelle quantité d'eau tombe-t-il en moyenne ? Pourquoi nous demande-t-on certaines années d'économiser l'eau du robinet ? Utilisation du tableur : récupération de « grands » tableaux de valeurs, formules de calculs pour le « total », la « moyenne journalière », la « moyenne mensuelle », recherche de « droite de tendance », graphiques statistiques divers.
Physique- Chimie :	Pourquoi dit-on que l'eau est dure ? quelles conséquences en découlent ? Comment adoucir l'eau ?
SVT :	Peut-on trouver de l'eau dans toutes les régions ? Pourquoi ? Peut-on pomper l'eau dans toutes les roches ? Pourquoi ? Comment la ville d'Hérouville est-elle alimentée en eau ?

C. La gestion de la qualité de l'eau.

Maths :	La pluie est-elle de l'eau propre ? Et l'eau souterraine ? Recherche et exploitation des données chiffrées des concentrations des divers polluants atmosphériques (tableaux et graphiques), identification des polluants dans le sol et les rivières en dehors de la ville. Après utilisation domestique, comment épurer son eau ? Comment prévenir les pollutions ? Comparaison chiffrée entre deux stations d'épuration (populations impliquées, volumes d'eau traitée suivant les saisons, distances et superficies couvertes), sensibilisation aux gestes citoyens pour limiter la pollution des eaux usées.
Physique- Chimie :	Comment apprécier la qualité d'une eau ? Y a-t-il des ions indésirables ? S'ils existent, comment peut-on limiter leur présence ?
SVT :	La pollution organique peut-elle être mesurée ? Comment ? L'étude de la faune d'une rivière peut-elle donner le degré de pollution ? L'eau peut-elle s'auto-épurer ?

L'air

A. Les différences de pression et les échanges respiratoires.

Maths :	Quels sont le volume et la surface respiratoire d'un adulte ? <i>Calcul de surfaces, de volumes, utilisation des « grands » et « petits » nombres.</i>
Physique- Chimie :	Comment a été découverte l'existence de la pression atmosphérique ? Comment varie la pression de l'air en fonction du volume ?
SVT :	L'homme ne peut pas vivre sans air, quels mouvements permettent l'entrée et la sortie d'air ? Quelles structures permettent la respiration ? En respirant, l'homme modifie la qualité de l'air. Comment ?

B. La qualité de l'air et les éléments polluants

Maths :	Quels sont les polluants identifiés et mesurés sur notre région ? Comment peut-on agir pour rendre l'air plus respirable ? <i>Recherche et exploitation des données chiffrées des concentrations des divers polluants atmosphériques (tableaux et graphiques).</i>
Physique- Chimie :	Comment les polluants atmosphériques peuvent-ils rendre les pluies acides ?
SVT :	Quelles conséquences les polluants atmosphériques ont-ils sur la santé ? sur la végétation ?

III. Trois exemples d'activités

1. À l'occasion d'une sortie sur le terrain : L'énergie du Soleil sur la Terre

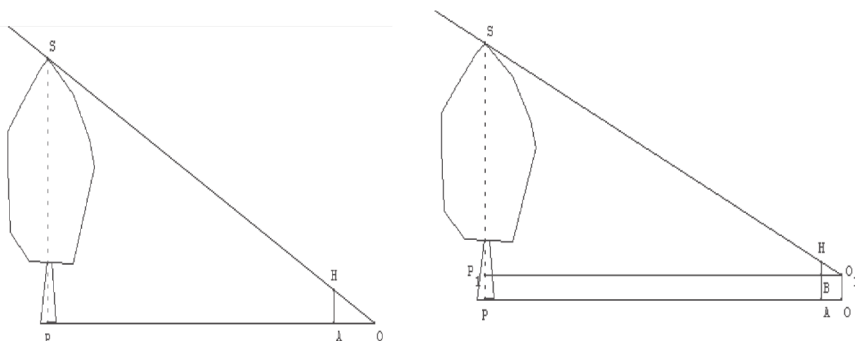
Un dossier de plusieurs pages est donné aux élèves avant la sortie ; on y trouve le questionnaire ci-dessous ainsi que les plans de la ville, du bois, l'histoire de ce bois, une planche des essences avec des dessins des feuilles et des fruits, une feuille pour reporter les mesures de hauteur et de périmètre de tronc d'arbres (avec un schéma cf. ci-dessous) et une pour les mesures de luminosité.

Lors de la sortie, nous emportons plusieurs luxmètres, des compas (boussoles) et des bi- et tri-décamètres (20m et 30m) empruntés aux collègues d'EPS. Certaines questions peuvent être faites complètement pendant la sortie, d'autres sont à finir en travail maison.

- 1) Situation géographique et distance : sur le plan n° 1 d'Hérouville, repérer le lycée, le bois de Lébisey, le trajet suivi du lycée au bois de Lébisey. Quelle est la direction par rapport au Nord (sur la carte et à vérifier au cours de la sortie) ?
Évaluer la distance à parcourir entre le lycée et le bois sachant que l'échelle est de 1 : 25 000.
- 2) Calculs : Sur le plan n° 2 du bois de Lébisey :
 - a) Repérer la clairière où se trouve le groupe.
 - b) Évaluer la distance entre l'entrée et la clairière (rq : l'échelle est sur la carte).

- c) En assimilant la forme de la clairière à un triangle, évaluer l'aire de cette clairière.
- d) Comment pourrait-on évaluer sur la carte la superficie totale du bois ? Vérifier le résultat obtenu dans l'historique.
- 3) Description du bois de Lébisey : Lire la description faite sur le document, vérifier certains éléments de cette description, chercher à la maison les définitions des termes inconnus.
- 4) Espèces vivantes : Reconnaître et nommer des végétaux rencontrés : à l'aide des documents, reconnaître au moins dix arbres, arbustes et les placer sur le plan du bois.
- 5) Classification simple de végétaux : Retrouver dans ce bois une espèce de chacun des grands groupes présentés.
- 6) Organisation spatiale : Replacer les végétaux ou les groupes de végétaux identifiés dans une des cinq strates horizontales : arborescente, arbustive, herbacée, muscinale, hypogée.
- * Formuler une hypothèse sur cette répartition en relation avec les mesures de luminosité.
- * Repérer au moins un arbre de chacune des cinq strates, et évaluer sa hauteur avec le théorème de Thalès en utilisant son ombre projetée par le Soleil, ou la « croix du bûcheron » s'il n'y a pas assez de Soleil. Écrire la formule à utiliser. Puis mesurer le périmètre et en déduire le diamètre. Y a-t-il une relation (simple) entre la hauteur et le diamètre ?
- 7) Nature des relations : entre les êtres vivants et durée de ces relations. Chercher des termes pour qualifier les relations entre les êtres vivants, les définir.
- 8) Rapporter un échantillon de sol. Les êtres vivants du sol seront étudiés en travaux pratiques.

Vous devez faire pour la semaine qui suit la sortie un compte-rendu par groupe de deux élèves et le rendre.



2. À partir des mesures réalisées en TP : la quantité d'énergie du Soleil sur Terre

TP en P.C. : Modélisation du globe avec des photodiodes, étude de la photodiode, Utilisation d'une photo-résistance, variation de l'énergie.

Pendant le TP, les élèves réalisent les montages, et relèvent les mesures obtenues qu'ils reportent dans les tableaux. Ils construisent les graphiques correspondants sur les deux « feuilles millimétrées » : premier graphique, la résistance R en fonction de l'intensité lumineuse E , deuxième graphique, l'intensité I en fonction de la tension U . VOIR DOCUMENT en ANNEXE 3, réalisé par le collègue de PC.

TP en SVT : Ci-après une partie de la feuille distribuée en SVT pour la séance de TP : Comment varie l'énergie solaire reçue par les planètes ?

Les êtres chlorophylliens réagissent-ils à une variation de lumière ? de température ?

Comment varie l'énergie solaire reçue par les planètes ?

En faisant des mesures avec un capteur de lumière, on cherche à savoir comment varie la quantité de lumière reçue en fonction de la distance du capteur à la source de lumière.

Vous disposez du matériel suivant : lampe, tube opaque, deux sondes, un ordinateur qui vous donnera les valeurs mesurées. Réfléchir aux précautions à prendre pour faire des mesures correctes et expérimenter correctement.

Remplir le tableau ci-dessous avec les valeurs relevées (indiquer les unités).

1) Choisir judicieusement les échelles et placer les points, quelle remarque pouvez-vous faire ?

2) Si la lampe représentait le Soleil, si on choisissait une échelle de, on pourrait situer les planètes sur le graphique et avoir une idée de l'énergie reçue par chaque planète.

En maths : un document explique le « principe de la recherche d'un modèle mathématique » et rappelle les fonctions de référence de Seconde. Les élèves reprennent leurs résultats obtenus en TP de PC et de SVT et doivent rechercher une relation entre les variables qui ont été utilisées : fonction affine (*le deuxième graphique de PC donne une droite*), ou de type inverse du carré en étant un peu « aidés » (*le premier graphique de PC et celui de SVT donnent la même allure de courbe...*).

Et, en prolongement, répondre aux questions suivantes :

Pourquoi fait-il plus chaud en été ? Pourquoi fait-il plus chaud en zone tropicale ?

On sait que : le rayon de la Terre est d'environ 6 378 km (en assimilant la Terre à une sphère) et la distance entre le Soleil et la Terre est de 1 u.a. (1 unité astronomique), soit environ 150 millions de kilomètres.

1°) En utilisant le graphique des couches de l'atmosphère (*graphique à échelle semi-logarithmique donné aux élèves*), comparer les distances parcourues par les rayons du Soleil pour atteindre la magnétosphère d'une part et le sol de la Terre d'autre part. Que conclure ?

2°) En assimilant la Terre à une sphère, dont l'axe des pôles est incliné d'environ $23,5^\circ$, comparer les distances parcourues par les rayons du Soleil pour atteindre (en été) la zone tropicale de l'hémisphère nord d'une part et le pôle Nord d'autre part. Que constate-t-on ?

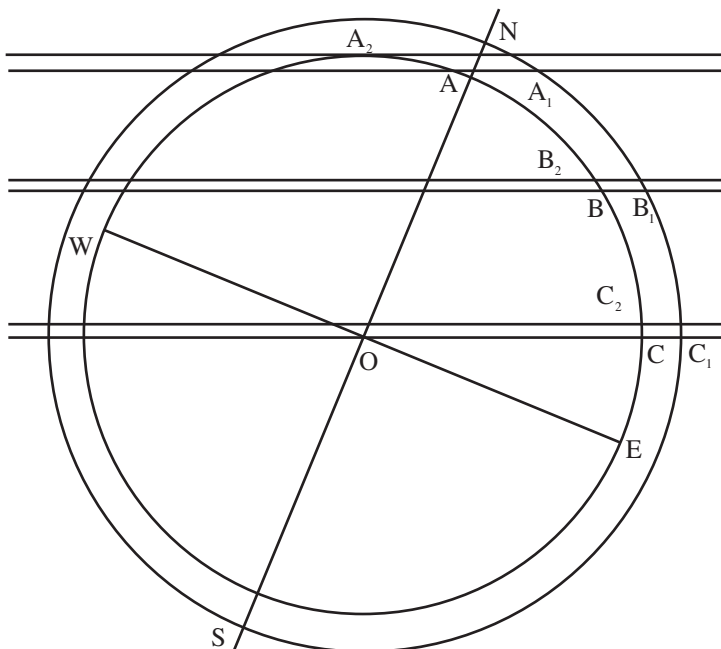
3°) Pourquoi y a-t-il des saisons sur Terre ?

Quelles sont les quatre positions particulières de la Terre sur son orbite ?

Quelle position particulière ont les rayons du Soleil quand on se place aux tropiques du Cancer et du Capricorne, ou aux cercles polaires septentrional et austral ?

4°) Répondre aux deux questions initiales.

Les élèves utilisent Géoplan pour construire des représentations du globe avec les couches atmosphériques et les positions particulières des rayons du Soleil :



3°) À partir de recherches sur internet : les sources d'énergie

En maths :

[A] On admet les formules suivantes (qui sont utilisées pour des calculs de puissance de vent dans le cas d'une éolienne) :

$$P_{\text{cinétique}} = \frac{1}{2} \rho S V^3,$$

$$P_{\text{max}} = \frac{16}{27} P_{\text{cinétique}},$$

où :

P = puissance en W,

ρ = masse volumique de l'air (environ $1,23 \text{ kg.m}^{-3}$ à 15°C),

S = (aire de la) section du cylindre en m^2 ,

V = vitesse du vent en m.s^{-1} .

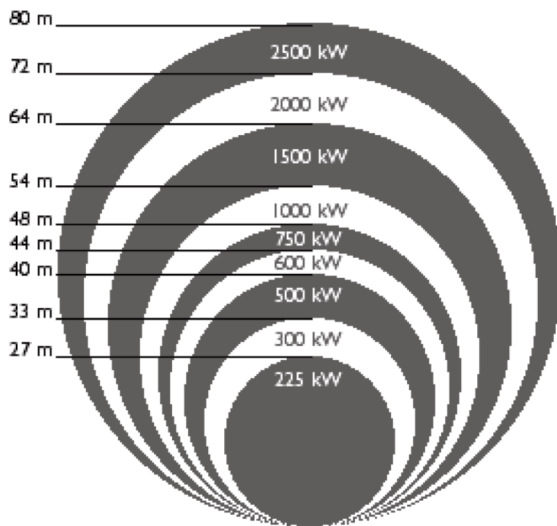
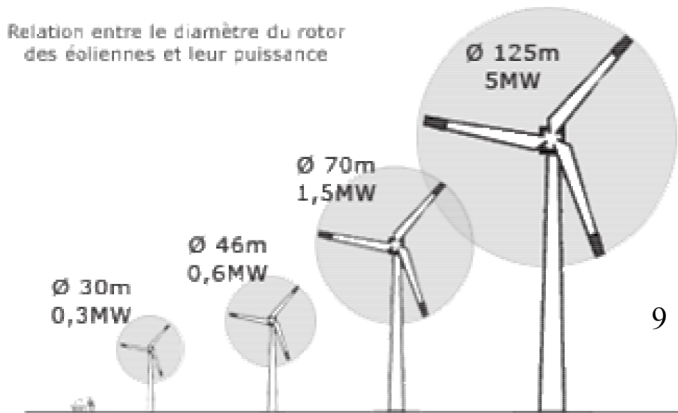
1°) Lors de la visite sur le site de Sortosville en Beaumont :

longueur des pales :

puissance annoncée sur le panneau :

Quelle est la puissance de vent qui est envisagée ?

2°) graphiques trouvés sur le net :



Pour chacun de ces deux graphiques, expliquer les calculs réalisés.

En particulier :

Pourquoi le rayon ne double-t-il pas quand la puissance double ?

À quelle vitesse de vent font-ils référence ? Est-ce toujours la même ?

Les unités de l'énergie :

Le kW (kilowatt) : unité de puissance.

Le kWh (kilowatt-heure) : unité d'énergie.

La puissance multipliée par le temps donne l'énergie. Un appareil qui demande 1 kW pendant 1 heure consomme 1 kWh.

La tep (tonne-équivalent-pétrole) : unité de comptage d'énergie, qui permet de comparer le contenu énergétique de mètres-cubes de gaz, de kilowatt-heures électriques, de stères de bois, à celui d'une tonne de pétrole... :

1MWh thermique ou électrique = 0,086 tep.

À l'échelle d'un pays, on parle plutôt en Mtep (méga-tep : million de tonnes équivalent-pétrole), en MW (mégawatt : 1 000 kW), voire en GW (gigawatt : 1 000 MW).

[B]. Les énergies possibles :

1°) Quelle source d'énergie connaissez-vous ?

2°) Parmi elles, quelles sont celles qui sont « renouvelables » ? « propres » ? Quelles sont celles qui participent à l'effet de serre ?

3°) Peut-on les utiliser n'importe où (en France) ? Pourquoi ?

4°) Pour une agglomération comme celle de Caen (220 000 habitants environ), quelle puissance en énergie est-elle nécessaire ?

Combien faudrait-il de : centrale(s) nucléaire(s) ?, centrale(s) thermique(s) ? centrale(s) hydraulique(s) ? éoliennes (comme à Chicheboville) ?

[C] Les écosystèmes et la biomasse :

Le document mis en ANNEXE 4 (réalisé à partir d'extraits d'un manuel de SVT de Première L) est exploité en maths et en SVT pour expliquer et chiffrer les transferts et les pertes de biomasse dans un réseau trophique ou dans une chaîne alimentaire (*il faut réaliser une pyramide des biomasses dans le premier exercice question 1, et calculer les pourcentages de pertes de matières entre les différents niveaux dans le deuxième exercice, les autres questions sont traitées en SVT*).

En SVT : question à partir de ce document (annexe 4) : Toute l'énergie est-elle transférée d'un niveau trophique à un autre ?

En Physique :

Différence entre puissance et énergie.

Fonctionnement d'une centrale thermique, d'une éolienne.

Différences entre les diverses sources d'énergie possibles.

Annexe 1 : grilles horaires

En 2004-05 : 34-35 élèves par groupe, même organisation le mardi et le jeudi.

Semaine	Type 1 : TP en // et maths	type 2 : TP en //	type 3	type 4	type 5	Type 6
SVT	Gr 1 : 1h30 Gr 2 : 1h30	Gr 1 : 1h30 Gr 2 : 1h30	1h		Sortie : 9h ou 3h	DS 2h et concertation en //
Phys-Chimie		Gr 2 : 1h30 Gr1 : 1h30	1h			
Maths	1h			2h		
TOTAL par élève	2h30	3h	2h	2h	9h ou 3h	2h
TOTAL (profs)	4h	6h	2h	2h		2h

Remarque : les deux heures consécutives en maths en classe entière de 35 élèves ont été très difficiles ! Nous avons donc modifié l'organisation pour qu'il n'y ait pas plus de 25 élèves en salle d'informatique.

En 2005-06 : 24-25 élèves par groupe, même organisation le mardi et le jeudi, groupe classe entière en maths.

Semaine	Type 1 : TP en //	type 2 : cours	type 3	type 4	type 5	Type 6	Type 7
SVT	Gr 1 : 1h30 Gr 2 : 1h30	1h (1h30)			Sortie : 9h ou 3h	DS 2h et concertation en //	Correction de DS 2h
Phys-Chimie	Gr 2 : 1h30 Gr1 : 1h30	1h (1h30)					
Maths		1h (0h)	1h au CDI puis 2h	2h puis 1h pour l'exposition			
TOTAL par élève	3h	3h	3h	3h	9h ou 3h	2h	2h
TOTAL (profs)	6h	3h	3h	3h		2h	2h

En 2006-07 : 83 élèves, un groupe de 28 élèves le mardi, avec la même organisation que précédemment, la semaine type 2 est avec 1h de cours de chaque matière.

Deux groupes de 28 élèves le jeudi, en mettant en parallèle des organisations type 1 et 3 (ou 4), ou en faisant chacun une heure de cours dans chaque groupe. Nous sommes donc tous les trois enseignants pendant les 3 heures (ou 2h avec 1h de creux si c'est une semaine de cours).

Annexe 2 : document donné aux élèves de troisième lors de leur visite dans le lycée

Une option Sciences en classe de seconde au lycée Allende Pourquoi ? Pour qui ? Comment ?

Cette option est proposée depuis la rentrée de septembre 2004 au lycée Allende, comme option de détermination au choix en classe de seconde, sur la base de trois heures hebdomadaires consécutives sur un après-midi.

Son contenu transdisciplinaire est basé sur les trois disciplines scientifiques (maths, physique-chimie et S.V.T.), avec une ouverture sur l'E.E.D.D. (Éducation à l'Environnement et au Développement Durable). Elle est assurée par trois professeurs (un dans chaque discipline), qui travaillent en collaboration.

Pourquoi ?

L'objectif de cette option est de faire découvrir aux élèves en quoi consiste un travail de recherche scientifique et ce qu'est « une démarche scientifique », ce qui sera attendu de tout élève orienté en série S (* élaboration d'hypothèses à partir d'observations, * étude expérimentale pour éprouver l'hypothèse, * traitement des résultats obtenus, * tentative de modélisation ou utilisation d'un modèle proposé, * contrôle du modèle avec les observations, * recherches de prolongements possibles à d'autres situations).

Pour qui ?

L'option Sciences est une option de détermination, elle est proposée à tous les élèves de seconde, qu'ils soient simplement intéressés par une meilleure compréhension du monde qui les entoure et une amélioration de leur culture scientifique, ou qu'ils soient attirés par des études scientifiques pour lesquelles ils ne connaissent pas toujours les exigences.

Bien sûr, elle permet aux élèves intéressés par la série S de mieux appréhender ce qu'est la démarche scientifique, qu'ils devront mettre en œuvre dès la classe de première.

Comme pour les autres options, les élèves pourront venir de classes différentes.

Comment ?

* Les connaissances nécessaires pour comprendre les sujets traités sont celles de collège et celles de seconde au fur et à mesure de l'avancée dans l'année scolaire.

* Les élèves ont des cours en classe entière, mais surtout des T.P., et peuvent travailler sur ordinateurs. Il y a des sorties sur le terrain pour réaliser des expérimentations, des enquêtes ou des visites de laboratoires (au moins une sortie par trimestre). Les recherches documentaires au CDI, pendant les sorties et sur internet permettent la réalisation d'expositions.

Des devoirs sur table sont organisés régulièrement, leur contenu portant sur les trois disciplines.

* Le contenu se fait par thèmes (un thème par trimestre).

Par exemple les thèmes retenus pour l'année 2005-2006 ont été :

Thème 1 : La Terre dans le Système Solaire, impact de l'énergie du Soleil sur la Vie, avec sortie au bois de Lébisey et visite de La Cité de la Mer et de Ludivers à Cherbourg.

Thème 2 : La qualité de l'air, avec études locales et visite de AirCom, à Hérouville.

Thème 3 : La qualité de l'eau, avec études locales et visite de la station de Bernières.

En 2006-2007, Thème 2 : Les diverses sources d'énergie.

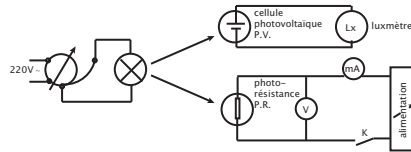
Annexe 3 :

Étude des propriétés d'une photorésistance

I. CARACTÉRISTIQUES RÉSISTANCE-ÉCLAIREMENT

C'est la courbe représentant la variation de la résistance en fonction de l'éclairement : $R = f(E)$ pour une tension d'alimentation $U =$ constante.

a) Schéma de montage. Il faut disposer d'une lampe d'éclairage dont l'intensité lumineuse est rendue variable au moyen d'un réglage de sa tension d'alimentation. À une distance d'environ 50 cm on place, côte à côte et dans un même plan, la cellule du luxmètre et la cellule à étudier.



b) Relevés, calculs, courbe.

- *Mode opératoire* : Maintenir constante la tension d'alimentation aux bornes de la photorésistance, faire varier l'éclairement en agissant sur l'auto-transformateur d'alimentation de la lampe d'éclairage.

Pour chaque point :

- faire les lectures au luxmètre et au milliampèremètre,
- calculer le produit UI ,
- calculer $R = U/I$ pour chaque valeur de E .

- *Relevés et calculs* :

E (lux)	
I (mA)	
UI (mW)	
R (Ω)	

II. CARACTÉRISTIQUES COURANT-TENSION

C'est la courbe représentant la variation du courant en fonction de la tension d'alimentation d'une photorésistance lorsqu'on maintient l'éclairement constant : $I = f(U)$ pour E constant.

a) Schéma de montage : identique au précédent.

b) Relevés, calculs, courbe.

- *Mode opératoire* : Pour des éclairements différents (50, 100, 150, 300 lux), appliquer diverses tensions d'alimentation et relever les intensités correspondantes.

Pour chaque point calculer la puissance dissipée.

- *Relevés et calculs* :

	U (volts)
E = 50 lux	I (mA)
	UI (mW)
	U (volts)
E = 100 lux	I (mA)
	UI (mW)
E =	

Annexe 4

A. Devenir de la matière organique ingérée chez trois consommateurs

Objectifs : Utiliser ses connaissances (question 1),

Mettre en relation logique des informations pour formuler une hypothèse explicative (question 2),

Le flux de matière a pu être quantifié chez trois consommateurs. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

	M.I.	E	R	P.S.
Chenille	2407	2065	213	129
Musaraigne	29	2,9	26,3	0,4
Salamandre	4,43	0,8	1,42	2,17

Les quantités de matière organique sont exprimées en équivalent énergétique $\text{kJ.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$.

M.I. = Matière organique ingérée.

E = Matière organique rejetée sous forme d'excréments.

R = Matière organique dégradée au cours de la respiration.

P.S. = Accroissement de la quantité de matière organique du niveau trophique considéré : production secondaire.

1. a) Calculez le rendement écologique de croissance de ces trois consommateurs.

b) Indiquez la nature des pertes de chacun d'entre eux.

c) Le rendement écologique de croissance informe sur l'importance des pertes mais non sur leur nature. Une représentation graphique, par contre, illustre la nature de ces pertes,

Représentez graphiquement, sur du papier millimétré, le transfert de matière au sein des niveaux trophiques MUSARAIGNE et SALAMANDRE en utilisant le codage proposé dans le Document 5, fig. 3,

La largeur de chacune des différentes parties de ce schéma est proportionnelle à la quantité d'énergie, donc à la quantité de matière organique. Il convient, bien sûr, pour obtenir une représentation efficace, de choisir une échelle convenable qu'il faudra préciser.

d) Pour chacun des trois consommateurs, qualifiez comparativement les pertes respiratoires et les pertes sous formes d'excréments.

2. On a calculé que, pour survivre, une musaraigne d'un écosystème forestier doit capturer et manger en moyenne une proie toutes les 5 minutes, et ce, pendant la moitié du temps de sa période d'activité. Les salamandres, elles, ont besoin de 6 fois moins de nourriture.

D'autre part, si on compare l'accroissement de biomasse chez ces deux espèces au niveau de la population, on constate qu'il est très supérieur chez la salamandre.

	Régime alimentaire	Température interne
Chenille	Phytophage	Ectotherme
Musaraigne	Zoophage	Endotherme
Salamandre	Zoophage	Ectotherme

Ectotherme ; température interne variable.

Endotherme : température interne constante.

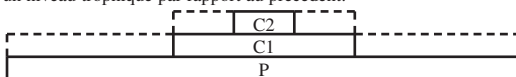
a) En vous fondant sur les informations proposées, fournissez une explication rendant compte de la grande différence entre les rendements écologiques de croissance de la musaraigne et de la salamandre.

b) Les rendements écologiques de croissance de la chenille et de la salamandre sont également très différents. Proposez une hypothèse explicative rendant compte du faible rendement écologique de croissance de la chenille,

B. Les pyramides écologiques

Objectif : Appliquer ses connaissances.

Le schéma théorique ci-dessous peut représenter une pyramide des biomasses s'appliquant tout autant à une chaîne alimentaire qu'à l'ensemble d'un écosystème. Dans les deux situations, les rectangles pointillés illustrent les pertes de matières constatées pour un niveau trophique par rapport au précédent.



Considérons le niveau C1 :

	Situations	Chaîne alimentaire	Écosystème
Nature des pertes			
Pertes respiratoires de C1		oui - non	oui - non
Matières non utilisées de P par C1		oui - non	oui - non
Excrément de C1		oui - non	oui - non

Recopiez le tableau en indiquant, à chaque fois, les réponses exactes (oui ou non), puis expliquez par un court texte, la ou les différence(s) existant entre les deux situations.