

LA CLASSE DE PREMIERE S

PRESENTATION GENERALE DU PROGRAMME DE PREMIERE S

- ✚ Une différence significative avec le programme de Seconde

En classe de seconde, la présentation des programmes sous forme de thèmes : santé, pratique sportive, Univers, a été retenue pour prendre en compte la diversité des publics accueillis.

Au cycle terminal de la série S, les élèves ayant fait le choix d'une orientation scientifique, le programme a pour ambition de développer leur vocation pour la science et de les préparer à des études scientifiques post-baccalauréat.

Ainsi, les ambitions se déplacent-elles d'une formation générale à laquelle les Sciences Physiques participent vers une formation scientifique de base et une préparation à une insertion réussie dans les différentes voies post-baccalauréat ; c'est pourquoi, la question essentielle qui doit être posée est : *les élèves ont-ils acquis à la fin du cycle terminal les compétences de base de la démarche scientifique ?* Parallèlement, il faut aussi s'interroger : *Ont-ils développé suffisamment le goût des sciences pour percevoir leur importance dans la société ?*

Ces deux questions montrent la voie dans laquelle il convient de s'engager : à côté (et non pas en remplacement) d'un certain nombre de connaissances scientifiques dont on peut penser qu'il est souhaitable que tout citoyen du XXI^{ème} siècle possède, notre enseignement doit développer les capacités et les attitudes inhérentes à la démarche scientifique ; il doit le faire en prenant appui sur des situations qui renvoient à des enjeux contemporains (nous aurons l'occasion d'y revenir).

- ✚ Une remarque aux conséquences importantes

Il y a 50 ans, on estimait que les connaissances d'un adolescent de 16 ou 17 ans provenaient pour 80% de l'école et pour 20% seulement de l'environnement extérieur à l'école ; aujourd'hui, pour faire simple, on peut considérer que l'on est *grosso modo* dans la situation opposée. Ne pas prendre en compte les informations reçues par les lycéens à l'extérieur de l'école reviendrait à négliger 80% du contenu de leurs cerveaux : serait-ce acceptable ? Ne devons-nous pas, *a contrario*, traiter ce matériau, souvent brut, non stabilisé, et le transformer en une connaissance structurée ? Mieux, ou plus ambitieux : ne devons-nous pas nous attacher à donner aux élèves les compétences qui leur permettront de faire, de façon autonome, ce travail d'analyse et d'expertise des informations qui foisonnent sur les media avant de les intégrer et de les mémoriser ?

Poser la question ainsi revient à y répondre ; c'est pourquoi le préambule au programme précise : *L'enseignement de la Physique-Chimie permet la construction progressive et la mobilisation du corpus de connaissances et de méthodes scientifiques de base de la discipline, en s'organisant autour des grandes étapes de la démarche scientifique : l'observation, la modélisation, et l'action sur le réel* (ou encore, pour utiliser des verbes d'action : observer, comprendre, agir).

- ✚ La démarche scientifique

*La science est un mode de pensée qui s'attache à comprendre et décrire la réalité du monde à l'aide de lois toujours plus universelles et efficaces, par allers et retours inductifs et déductifs entre modélisation théorique et vérification expérimentale... Initier l'élève à la démarche scientifique, c'est lui permettre d'acquérir des **compétences** autour des trois grandes étapes que sont l'observation, la modélisation et l'action qui le rendent capable de mettre en œuvre un raisonnement pour identifier un problème, formuler des hypothèses, les confronter aux constats expérimentaux et exercer son esprit critique. Il doit pour cela pouvoir mobiliser ses connaissances, rechercher, extraire et organiser l'information utile, afin de poser les hypothèses pertinentes.*

Il lui faut également raisonner, argumenter, démontrer et travailler en équipe. De plus, en devant présenter la démarche suivie et les résultats obtenus, l'élève est amené à une activité de communication écrite et orale.

Ces lignes énumèrent l'ensemble des compétences associées à la démarche scientifique. L'objectif étant de la faire acquérir aux élèves, il faudra donc leur proposer des activités (expérimentales, documentaires, de compte-rendu, d'expression orale, etc.) susceptibles d'en développer tous les éléments, et bien entendu, se donner les moyens d'évaluer dans quelle mesure ils les maîtrisent. On rappelle à cet égard le document rédigé par l'Inspection générale « Former et évaluer les élèves par compétences », disponible sur EDUSCOL et qui a vocation à être utilisé sur l'ensemble du lycée, de la classe de Seconde à la seconde année d'enseignement post-baccalauréat.

Il existe plusieurs façons d'utiliser la grille de compétences issue de ce document. Nous souhaitons, à l'image de ce qui a été fait pour le collège, proposer dans les années à venir des stages montrant l'intérêt de l'*approche par compétences* en déclinant des exemples diversifiés sur les différents niveaux d'enseignement du lycée. Pour l'heure, nous pouvons recommander la lecture de l'ouvrage « Enseigner les Sciences Physiques ; l'enseignement par compétences » de Mathieu RUFFENACH et Dominique COURTILLOT aux Éditions BORDAS qui en donne une présentation très complète, même si les exemples sont essentiellement pris en liaison avec le socle commun.

Les activités expérimentales

La séance de travaux pratiques avait une durée de deux heures dans les anciens programmes de Première S ; avec un volume horaire total de trois heures dans les nouveaux programmes, il semble délicat de maintenir des TP de deux heures, ce qui ne laisserait qu'une heure pour le cours, les exercices et les devoirs surveillés... Si certains lycées font le choix de dédoubler deux heures sur les trois, nous ne formulerons naturellement aucune critique mais nous sommes conscients qu'une partie de l'horaire servi en groupes devra être consacré à d'autres approches que celles qui relèvent de l'expérimentation par les élèves.

Nous ne nous attarderons pas sur la diminution horaire, déjà commentée l'an dernier, et qui vise, rappelons-le à moins différencier les classes de Première (L, ES, S, voire STX) afin de permettre des passages d'une série à l'autre.

Rappelons aussi qu'à partir de la classe de Première, l'accompagnement personnalisé concerne pour une partie au moins, les disciplines dominantes de la série, donc les Sciences Physiques en 1^{ère} S.

La mise en perspective historique, les liens avec les autres disciplines et l'usage des TIC

Rien de particulier sur ces trois points ; pour s'en remettre en tête les principaux aspects, nous vous renvoyons au préambule du programme officiel et au document diffusé l'an dernier pour la réforme de la classe de Seconde (toujours disponible sur le site académique, pour ceux qui ne l'auraient pas).

L'architecture du programme

Nous avons vu précédemment que trois grandes étapes structurent toute démarche scientifique : il s'agit de l'observation, de la modélisation, et de l'action sur le réel (observer, comprendre, agir). Le programme de Première S (il en sera de même pour celui de Terminale) s'articule autour de ces trois verbes d'action. Examinons de plus près les entrées thématiques qui leur sont associées.

Dans les paragraphes qui suivent, on a fait apparaître les grandes nouveautés du programme (qui ne prennent pas en compte les transferts d'une classe à une autre) ainsi que le nombre de séances de travaux pratiques possibles en précisant la répartition Physique (P) et Chimie (C).

OBSERVER : Couleurs et images – 9 TP (4P et 5C)

Mots-clés : spectre électromagnétique, vision des couleurs, matières colorées

Couleur, vision et image : les écrans plats – 3 TP (3P)

Sources de lumière colorée : loi de Wien – 1 TP (1P)

Matières colorées : 5 TP (5C)

COMPRENDRE : Lois et modèles – 8 TP (4P et 4C)

Mots-clés : interactions fondamentales, transformations d'énergie, champs, énergie

Cohésion et transformations de la matière : 4 interactions fondamentales, interaction de Van der Waals, électronégativité – 6 TP (2P et 4C)

Champs et forces : champs scalaires et vectoriels – 1TP (1P)

Formes et principe de conservation de l'énergie : le neutrino – 1 TP (1P)

AGIR : défis du XXI^{ème} siècle – 8 TP (2P et 6C)

Mots-clés : activité scientifique, applications technologiques, transformations de l'énergie, synthèse

Convertir l'énergie et économiser les ressources : pile à combustible – 3 TP (2P et 1C)

Synthétiser des molécules et fabriquer de nouveaux matériaux : nanochimie – 5 TP (5C)

Créer et innover : relation science-société – 0 TP

Au bilan, 25 séances expérimentales possibles en respectant les lignes en italique du programme avec une petite dissymétrie entre la Physique (10 séances) et la Chimie (15 séances). Mais certaines séances rangées en Chimie (énergie libérée lors d'une combustion, par exemple) auraient tout aussi bien pu être placées en Physique. Notons encore que certaines activités peuvent être regroupées au sein d'une même séance ; ainsi, *oxyder un alcool ou un aldéhyde* peut être couplé avec *mettre en évidence par des tests caractéristiques ou une CCM un ou des produits issus de l'oxydation d'un alcool*. Par ailleurs, le dernier module du programme (Créer et innover) propose de *réinvestir la démarche scientifique sur des projets de classes ou de groupes* et cet alinéa pourra inclure une activité de laboratoire. Enfin, ne sont listées ici que les séances d'apprentissage et il conviendra de prévoir aussi des séances d'évaluation.

✚ En route vers la classe terminale et le baccalauréat...

Le projet de programme pour la classe de Terminale scientifique est en train d'être amendé par le groupe d'experts. Plusieurs modifications lui seront apportées : ainsi, la dimension « projet » ne sera plus présente dans la spécialité ; il en découlera une rédaction plus étoffée des thèmes. Le CSE sera réuni le 9 juin pour se prononcer sur la version définitive avant publication.

Concernant la réglementation du baccalauréat, les textes officiels ne devraient pas être publiés avant la rentrée de septembre prochain.

LOIS ET MODELES

1. Quel est l'objet d'étude des Sciences Physiques ?

Dans le cadre de la mise en œuvre des nouveaux programmes de sciences physiques de première scientifique, nous avons choisi de travailler plus particulièrement la notion de modélisation.

La modélisation est au cœur de la démarche scientifique. Elle n'est pas toujours identifiée comme telle dans les programmes de collège et de lycée, c'est pourquoi nous avons souhaité poser cette question qui peut paraître triviale : « Quel est l'objet d'étude des sciences physiques ? »

- La physique n'est pas une description de la nature ;
- Il n'y a pas de réalité en soi ;
- Les modèles physiques ne sont pas une mise en relation de grandeurs physiques immanentes et tangibles ;
- La construction de théories scientifiques s'appuie sur des représentations métaphysiques.

a) La physique n'est pas une description de la nature

Tout a commencé pour nous au 7^{ème} siècle avant JC avec les Présocratiques. Les Présocratiques sont des penseurs qui, dans la Grèce antique, ont participé aux origines de la philosophie et ont vécu du milieu du VII^e siècle av. J.-C. jusqu'au milieu du IV^e siècle av. J.-C.

On considère les Présocratiques comme les initiateurs de plusieurs aspects de la spéculation philosophique. Le *premier écrivain philosophe* est Anaximandre. Leurs réflexions, qui relèvent en grande partie de ce qu'on appela ensuite « philosophie de la nature » (astronomie, origine et reproduction de la vie, etc. — soit ce que les Grecs nommaient « Physique »), présentent des concepts et une exigence de rationalité (en grec : *logos*) qui tranche avec les discours traditionnels qui constituaient la culture commune en Grèce, c'est-à-dire les légendes et les fables (en grec : *mythos*) de la mythologie.

Interpréter la foudre comme une colère divine n'est certainement pas faire de la science. Mais, collectionner des observations, non plus, comme cite Aristote : « *tout le monde sait que les arbustes à feuilles larges perdent leurs feuilles en automne ! Ainsi la science ne consiste pas dans une collection de faits exacts. Construire une science, c'est expliquer ce que tout le monde sait déjà en exprimant en plus une rationalité causale qui lie en un système des observations séparées.* »

Pour cela, les Grecs éliminent toute explication mythologique du monde et cherchent à dégager des principes généraux en termes de catégories (air-eau-feu, etc.), d'explication de phénomènes astronomiques ou météorologiques, des quantifications de grandeurs.

Malheureusement pour nous, les présocratiques n'écrivent pas. S'il existe des Écoles, au sens où l'on vient apprendre auprès d'un maître, il n'y a pas de livres. Les bribes de textes, édités dans l'ouvrage « les Présocratiques » de la Pléiade, sont issues de recensions réalisées vers le 4^{ème} siècle avant JC, pour les plus anciennes.

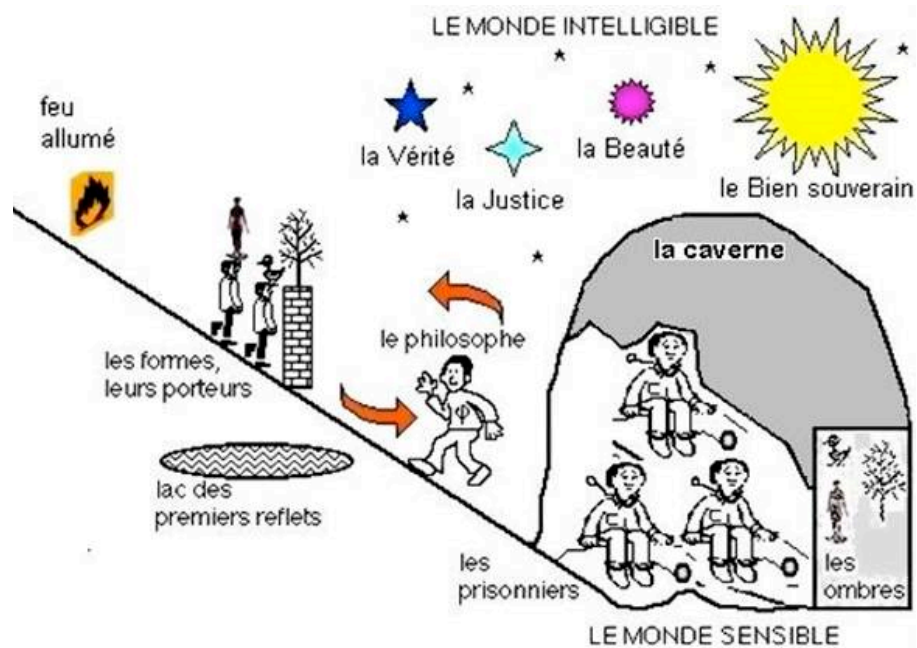
Ce qui est frappant en lisant ces textes, c'est que les premières questions portent sur la nature du monde, c'est une recherche d'une forme ordonnée, à l'opposé des principes mythologiques. Cette connaissance s'appuie sur des invariants et des principes simples, même si ceux-ci sont parfois déroutants : « *Anaximandre (610 – 546 av JC) disait que le vent est un courant d'air qui se produit lorsque les parties les plus légères et les plus humides qui sont en lui sont mues et aspirées par le Soleil* ».

Même si l'explication ne nous satisfait pas, on voit se dégager un principe général. On voit aussi que sans le concept de pression, il est difficile de rendre compte de la perception que chacun peut avoir du vent.

Première idée : faire de la physique, c'est construire un ensemble cohérent de propos permettant de rendre compte de faits observables et de prévoir des événements. (La première éclipse est prévue par Thalès en 584 av JC, il détermine le nombre de jours de l'année).

b) Il n'y a pas de réalité en soi

Il n'y a pas de réalité en soi. Pour demeurer dans l'espace culturel grec, le mythe de la caverne permet d'illustrer cette idée.



Dans une demeure souterraine, en forme de caverne, des hommes sont enchaînés. *Ne nous ressemblent-ils pas ?* Ils n'ont jamais vu directement la lumière du jour, dont ils ne connaissent que le faible rayonnement qui parvient à pénétrer jusqu'à eux. Des choses et d'eux-mêmes, ils ne connaissent que les ombres projetées sur les murs de leur caverne par un feu allumé derrière eux. Des sons, ils ne connaissent que les échos.

Que l'un d'entre eux soit libéré de force de ses chaînes et soit accompagné vers la sortie, il sera d'abord cruellement ébloui par une lumière qu'il n'a pas l'habitude de supporter. Il souffrira de tous les changements. Il résistera et ne parviendra pas à percevoir ce que l'on veut lui montrer. Alors, *ne voudra-t-il pas revenir à sa situation antérieure ?*

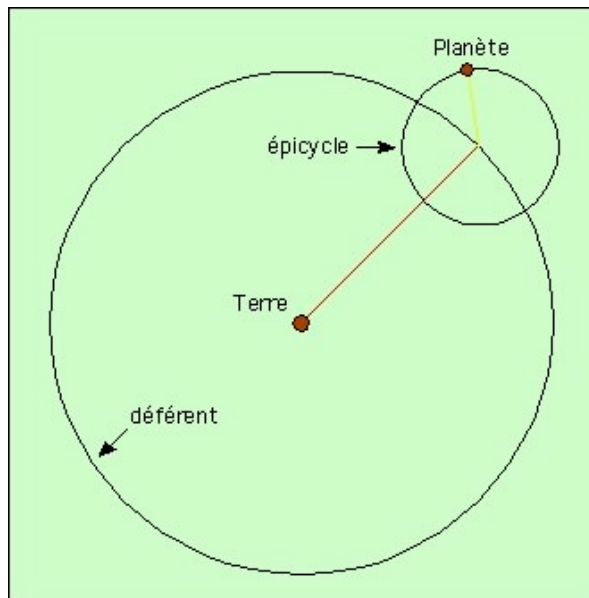
S'il persiste, il s'accoutumera. Il pourra voir le monde dans sa réalité. Prenant conscience de sa condition antérieure, ce n'est qu'en se faisant violence qu'il retournera auprès de ses semblables. Mais ceux-ci, incapables d'imaginer ce qui lui est arrivé, le recevront très mal et refuseront de le croire : *ne le tueront-ils pas ?*

Que nous dit ce mythe ? Au moins deux choses :

- On n'a jamais accès directement aux objets par le biais d'instruments, de façon détournée et indirecte...
- Nous sommes conditionnés par nos sens ou nos instruments de mesure, on ne peut appréhender que ce que l'on peut observer.

Deuxième idée : Il nous faut un langage, il faut inventer des mots, c'est-à-dire des concepts pour élargir son horizon de connaissance. La description que nous faisons du monde sensible est limitée par nos moyens d'observation, nos représentations qui nous enferment dans une vision du monde, notre langage qui borne notre capacité à rendre compte. Nous ne connaissons que ce que nous pouvons énoncer.

C'est vrai pour la notion de pression qui n'est pas immédiate. C'est vrai au début du moyen âge où l'on invente les épicycles pour s'interdire de placer le Soleil à la place de la Terre au centre du système solaire :



c) Les modèles physiques ne sont pas une mise en relation de grandeurs physiques immanentes et tangibles

Souvent, dans les manuels scolaires, on introduit une théorie en s'appuyant sur une expérience qui permet de la construire. Par exemple, au collège, on fait tracer U en fonction de I , comme si l'on supposait qu'un physicien s'était un jour demandé s'il existait une relation entre U et I .

Au-delà, il est bien évident que les appareils de mesures présupposent dans leur fonctionnement la loi d'Ohm. Il est donc tout à fait impossible de retrouver la loi d'Ohm car les grandeurs mises en jeu sont construites. C'est Benjamin Franklin qui a construit les lois de l'électrocinétique sous la forme que nous connaissons sans avoir du tout l'idée de la nature des objets qu'il manipulait. Bouteille de Leyde, courant, etc. sont empruntés à des visions hydrauliques, très éloignées de la façon dont les conducteurs sont aujourd'hui décrits en physique du solide.

Autre exemple, la notion de Force. On lit dans les manuels que $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$. La plupart des exercices de mécanique sont basés sur le principe suivant : on se donne un système, des conditions initiales et on cherche la trajectoire, connaissant les forces qui s'appliquent sur le système. Ce n'est pourtant pas comme cela que Newton a procédé.

Newton était un mystique qui a passé beaucoup de temps à étudier la numérologie, l'astrologie, loin de l'image que l'on peut avoir du pur scientifique. En astronomie, Newton cherche à déterminer, à travers un principe simple et mathématique, le mouvement des planètes. Jusqu'ici, on vit sur le modèle cartésien de mouvements circulaires dus à des forces de contact avec l'éther.

Newton affirme : s'il n'y a pas de force, le mouvement est rectiligne uniforme. Si ce n'est pas le cas, il y a une force qui agit. Son effet est inversement proportionnel à la masse du système. De cela, il en tire la force d'interaction gravitationnelle. Elle est opérante mais suppose une action à distance instantanée. Cette difficulté ne fut jamais résolue, son support mis en évidence. Elle a été farouchement rejetée par les cartésiens en France jusqu'à la mort de leurs derniers représentants.

Bref, les « forces n'existent pas. « *Si vous en trouvez une, peignez la en vert et déposez là moi sur mon bureau !* » a dit R. Feynman. Elles sont une construction intellectuelle permettant de rendre compte des mouvements.

Troisième idée : On invente un langage, des concepts, pour construire des modèles et rendre compte de comportements. Tout n'est pas dans la nature. Rien n'est donné immédiatement par nos sens, le temps n'est pas absolu, l'espace n'est pas homogène, la matière peut se transformer en lumière. Même les grandeurs les plus accessibles ne sont pas ce que l'on croit !

d) La construction de théories scientifiques s'appuie sur des représentations métaphysiques et des croyances

Les Grecs, comme on l'a vu, présupposent que le monde peut être réduit et ordonné autour de principes simples. Tout cela repose sur un présupposé métaphysique qui n'est pas de nature scientifique. Pourquoi le monde serait-il a priori compréhensible et simple ? (D'ailleurs l'est-il ?)

Les Grecs présupposent que l'on peut tirer une loi à partir de l'observation d'une régularité. Rien n'est plus faux : des oies notent qu'elles sont nourries tous les jours à 10 h. Elles en tirent une loi immuable jusqu'au 24 décembre où l'on vient leur couper le cou pour les fêtes de Noël. La répétitivité d'un phénomène ne présuppose pas que le principe soit vrai éternellement.

Toute la physique classique repose sur l'idée que le temps est un absolu et que l'espace est homogène, sans propriété particulière. On en déduit des modèles opératoires qui sont remis en cause par les théories d'Einstein notamment. Espace, temps, champ de gravité sont intimement liés. Les Grecs pensent, comme les physiciens classiques, qu'il existe des relations de cause à effet et que deux systèmes radicalement identiques vont évoluer de la même manière. La physique quantique remet en cause ce principe en plaçant l'incertitude au centre de la matière. Deux atomes identiques ne vont pas se désintégrer au même moment. Sur une population de N photons, N/2 vont traverser une lame semi-réfléchissante et N/2 vont être réfléchis. Rien ne permet de prévoir le comportement de ces photons. Un photon qui a été transmis et qui heurte à nouveau une lame semi-réfléchissante sera réfléchi dans 50 % des cas et transmis dans 50 % des cas.

Quatrième idée : Nous présupposons des modes de comportement de la nature puisque l'on n'a pas accès directement à elle. Ces présupposés (paradigmes) évoluent au cours des siècles, notamment lorsqu'un système explicatif est en crise. On ne se rapproche pas d'une vérité vraie. On ne peut comparer les théories et les paradigmes sous-jacents qu'en fonction de leur caractère explicatif.

En conclusion : Qu'est-ce que la physique ? C'est l'invention de concepts, basés sur des présupposés humains, destinés à ordonner et à quantifier des perceptions indirectes du monde sensible.

Cette idée s'oppose à la façon dont on présente les notions dans les manuels, soit à travers des expériences qui donneraient directement accès à un comportement de la nature, soit en posant des définitions qui seraient une synthèse d'une collection d'observations. Ceci peut être suggéré aux élèves. La seconde loi de Newton permet de montrer que « la force », loin du terme du langage courant, est un concept créé. Le déterminisme de la mécanique est basé sur une croyance métaphysique de causalité battue en brèche en physique moderne. L'idée que nos sens nous donnent directement accès à des grandeurs est rendue caduque par la découverte des principes élémentaires de physique moderne. Les travaux produits autour de la modélisation doivent permettre de faire émerger ces idées, même si l'épistémologie n'est malheureusement pas assez enseignée au lycée.

2. La modélisation dans la formation des élèves

a) Il existe plusieurs types de modèles

Si de nombreux modèles sont exprimés à l'aide d'une relation mathématique, il en existe un certain nombre qui sont purement qualitatifs : ainsi, en Chimie, le modèle particulaire de la matière ou celui de l'atome sont-ils totalement dépourvus de formalisme mathématique ; en Physique, il en est de même quand on modélise la conduction dans les semi-conducteurs de type p par des trous. Par ailleurs, qui dit mathématique ne renvoie pas systématiquement à une formule, une équation différentielle, etc. ; le modèle du rayon lumineux est un exemple de modèle géométrique (l'Optique qui en découle porte d'ailleurs le même qualificatif).

b) L'objet de la modélisation

Un modèle constitue une simplification du réel, toujours complexe. Un objet tombant au voisinage de la Terre peut, si certaines conditions sont respectées (chute rapide devant la période de rotation de la Terre, corps dense et à profil aérodynamique, etc.), être considéré comme étant en chute libre (modèle dans lequel on admet que la seule force qui s'exerce est le poids) ; ainsi, la poussée d'Archimède, la force de frottement dû à l'air, etc. sont négligées. Cette simplification constitue une perte d'informations qui doit être justifiée, validée et surtout explicitée si l'on veut éviter que les élèves ne nous renvoient l'image de « bricoleurs qui appliquent des recettes sans scrupules ».

Il est habituellement reconnu qu'un modèle doit posséder deux fonctions, deux qualités :

- La première est sa capacité à expliquer, à comprendre le phénomène observé. Ainsi, le modèle particulaire des gaz (des sphères incompressibles séparées par du vide) permet-il d'expliquer la compressibilité de cet état de la matière ;
- La seconde est liée à la prévision du comportement d'un système. Si l'on admet une relation de proportionnalité entre la force exercée sur un ressort et son allongement, alors une fois connue la constante de raideur du ressort, il sera possible de prévoir l'allongement de ce dernier quand on le soumettra à une force donnée.

c) Limites de validité d'un modèle

Un modèle n'est jamais juste ; il n'est jamais faux : il est simplement adapté ou non à une situation donnée. Entre la réalité sur laquelle on réalise des mesures et la théorie qui s'appuie sur des modèles, il existe toujours des écarts : ces écarts sont parfois indécélables (quand la précision des mesures est inférieure à l'écart en question) ; dans d'autres situations, ils sont visibles mais restent acceptables. Dans ces deux premiers cas, le modèle est adapté. Parfois, l'écart est inacceptable : dans ce dernier cas, il faut faire appel à un modèle plus raffiné, mais souvent plus compliqué.

Le modèle de Lewis pour la structure des molécules (qui inclut, en particulier, la règle de l'octet) pourra ainsi être utilisé pour expliquer bon nombre de propriétés chimiques du dioxygène mais devra être remplacé par un autre plus sophistiqué (celui des orbitales moléculaires) pour expliquer ses propriétés paramagnétiques qui ne peuvent être comprises que dans le cadre de l'existence d'électrons célibataires (ou tout au moins, d'électrons non appariés).

La Mécanique classique et tous les modèles qu'elle véhicule reste valable, on le sait, quand la vitesse des objets étudiés est négligeable devant celle de la lumière (dans le cas contraire, il faut faire appel à la Mécanique relativiste) ; mais que veut dire négligeable ? Avec quelle précision souhaite-t-on connaître tel mouvement, telle trajectoire ?

d) Ne pas confondre modèle et analogie

Arrivés à ce stade de notre exposé, il nous semble nécessaire de glisser une remarque : il ne faut pas confondre un modèle et une analogie. Le modèle simplifie le réel mais conserve un certain nombre de ses données et ne quitte pas le champ dans lequel l'expérience est réalisée ; une analogie, au contraire, va faciliter la compréhension d'un phénomène en se plaçant volontairement dans un autre champ de connaissances, supposé plus accessible à l'élève.

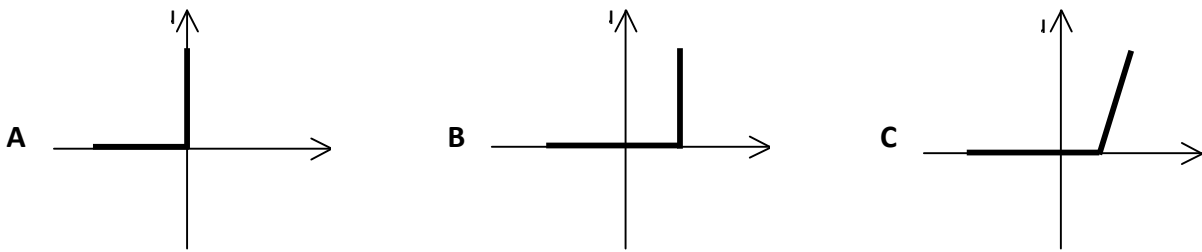
Ainsi, pour faire comprendre le passage du courant dans un circuit électrique, est-il fréquent d'avoir recours à l'analogie hydraulique qui remplace les électrons par des gouttes d'eau, la pile par une pompe, etc. Nous sommes bien loin des composants électriques !

e) Plusieurs modèles pour une même réalité

La plupart du temps, nous disposons de plusieurs modèles pour expliquer une même réalité physique ou chimique. Considérons la diode à jonction. Trois modèles (au moins) peuvent être utilisés :

- Le modèle de l'interrupteur ouvert ou fermé (A)
- Le modèle de la tension de seuil (B)
- Le modèle de la résistance dynamique constante (C)

Ces trois modèles sont représentés graphiquement ci-dessous.



Selon le niveau de précision attendu dans la confrontation entre le modèle et la réalité, on pourra choisir l'un ou l'autre. Ainsi, le modèle (A) suffira largement s'il s'agit d'expliquer pourquoi le courant passe ou ne passe pas dans un circuit donné (comme l'analyse d'un pont à quatre diodes) ; le calcul d'une résistance de protection dans un circuit alimenté en basse tension comportant des diodes nécessitera peut-être que l'on fasse appel au modèle (B) ; et si l'on veut rendre compte du fait que la tension aux bornes de la diode varie légèrement avec l'intensité qui la traverse, c'est le modèle (C) qui devra être mis en œuvre.

f) Le choix d'un modèle opérant

Un modèle est opérant s'il rend les services qu'on attend de lui, et donc s'il permet de comprendre une expérience réalisée ou de prévoir le résultat d'une expérience non faite dans des conditions de précision acceptables. De tous les modèles à notre disposition, le plus simple qui aura ces propriétés sera privilégié : il est inutile d'utiliser un marteau pour écraser une mouche ! De même, pourquoi se compliquer la vie en prenant un modèle compliqué quand un plus simple rend les mêmes services ?

L'étudiant de maîtrise qui étudie les propriétés magnétiques de la matière a déjà manipulé les outils de la mécanique quantique et a appris à loger les électrons dans des nuages (les orbitales) qui ne représentent que des probabilités de présence ; est-ce ce modèle qu'il va utiliser pour comprendre pourquoi un électron célibataire rend une substance chimique paramagnétique ? Certes, non ; le bon vieux modèle planétaire avec ses trajectoires électroniques circulaires suffit amplement pour trouver une valeur très convenable du moment magnétique engendré par la rotation du dit électron !

g) Modèles et théories

On désigne généralement par théorie scientifique, un ensemble de principes et de modèles relatifs à une classe de phénomènes. Les théories relatives aux Sciences Physiques sont dites concrètes dans la mesure où le critère de validité est l'adéquation aux faits expérimentaux.

Il faut parfois attendre longtemps avant qu'une théorie soit confirmée par l'expérience ou, vice-versa, que les résultats d'une expérience soient expliqués par un modèle : ainsi, les observations de Le Verrier concernant l'avance du périhélie de Mercure (1845) n'ont reçu une explication qu'en 1916 avec l'avènement de la relativité générale issue du génie d'Einstein. Et que dire des prémices de la théorie atomique (Démocrite, V^{ème} siècle avant notre ère) confirmées par les expériences de Thomson (1881) ou Rutherford (1911) !

h) Recommandations pédagogiques

Nous l'avons dit : travailler sur les modèles, c'est faire appel au raisonnement, à l'abstraction. Simplifier le réel pour n'en garder que les éléments pertinents qui vont constituer le modèle, c'est faire des choix qui apparaissent souvent gratuits aux élèves. Faire intervenir le modèle au moment opportun pour transformer une information brute en connaissance scientifique, en hypothèse afin d'aller plus loin, d'éliminer une possibilité, etc., c'est parfois témoigner de l'intuition.

On peut même lire (article de l'Encyclopedia Universalis sur *les fondements et les méthodes de la physique*) : « l'invention de l'hypothèse n'est ni rationnelle, ni codifiable. Étymologiquement, elle constitue l'acte de génie, c'est-à-dire de génération ». Comment pouvons-nous espérer que cette relation à la modélisation soit aisée pour les élèves ?

Nous devons les aider, leur faciliter le travail et pour cela, il nous apparaît nécessaire de suivre un certain nombre de principes pédagogiques que nous avons tenté de résumer ci-dessous ; la liste n'est ni exhaustive, ni hiérarchisée et chacun pourra la compléter en fonction de son ressenti, de ses élèves, des conditions d'enseignement dans lesquelles il est placé.

Aborder la Physique-Chimie sous forme de situations-problème

Aborder la Physique-Chimie sous forme de situations-problème, c'est amener les élèves à se poser des questions et pour le moins, éviter, tout ce qui peut leur donner l'impression que l'on fait de la Physique ou de la Chimie comme on suit une recette de cuisine. Pour cela, il faut associer les élèves à l'élaboration des protocoles, ou pour le moins, les négocier avec eux, plutôt que de leur imposer. C'est à ce prix qu'ils pénétreront au cœur des situations expérimentales, qu'ils pourront en comprendre l'originalité, les objectifs et qu'ils sauront quelle hypothèse ils cherchent à vérifier ; ils seront alors mieux préparés à formaliser leurs résultats et à construire ou à valider le modèle sous-jacent.

Choisir des modèles opérants

Nous avons préalablement défini un modèle opérant comme le modèle le plus simple parmi ceux dont on dispose qui permet d'expliquer l'expérience qui vient d'être faite ou de prévoir le résultat de celle que l'on n'a pas encore mise en œuvre. Il faut donc parfois savoir se restreindre et ne pas céder à l'envie de développer un modèle au-delà de ce qui est nécessaire. Il n'est ainsi nécessaire de détailler la structure du noyau qu'à partir du moment où l'on a besoin de faire émerger la notion d'isotopie.

Faire fonctionner les modèles

Si un modèle n'est utilisé qu'une seule fois, les élèves auront du mal à se convaincre qu'il est vraiment utile ; *a contrario*, un modèle régulièrement utilisé est plus facilement intégré et sa pertinence ne se discute plus. Le modèle doit être mis en œuvre immédiatement : la première situation d'application qui le fait fonctionner doit venir le plus rapidement possible et ne doit pas être différée à la fin de la séance, voire, ce qui est pire, être donnée à titre d'exercice en temps libre. Appliquer une relation mathématique, proposer un tracé géométrique, étudier la structure d'un ion, sont à prévoir au sein du cours et non à son terme.

Travailler les deux propriétés des modèles

Le modèle, on l'a vu, a deux fonctions : expliquer et prévoir. Il faut se garder de trop privilégier l'une de ces deux fonctions et, par voie de conséquence, négliger l'autre. Et cela d'autant plus que les démarches intellectuelles associées sont différentes.

Dans l'explication, l'élève est amené à rapprocher deux éléments, l'un issu de l'expérience, et l'autre appartenant au domaine théorique ; il compare, argumente, déduit. Dans la prévision, il met en œuvre un raisonnement inductif. Tout modèle peut fonctionner selon ces deux modes ; il est cependant clair que certains se prêtent mieux à la première approche alors que d'autres sont plus faciles à utiliser dans la seconde.

Séparer les observations de leur interprétation

Observer une expérience, noter objectivement tout ce qui se passe (un changement de couleur, l'apparition d'un dégagement gazeux, la variation d'un paramètre, etc.) est une première étape ;

analyser les données en constitue une seconde qui nécessite une démarche intellectuelle, donc l'entrée dans le monde théorique du modèle.

Le passage de l'une à l'autre est source de difficulté, de confusion pour les élèves qui ont tendance (principe d'économie ?) à les mélanger. Séparons-les clairement dans deux paragraphes distincts (1. Observations ; 2. Interprétation).

Par ailleurs, tant que l'on n'a pas travaillé sur l'analyse des données, on ne peut savoir à l'avance (sauf à connaître l'issue de l'expérience, ce qui est souvent le privilège du seul professeur) celles qui seront pertinentes. Il est donc prudent, dans un premier temps, de tout consigner au brouillon, quitte à laisser de côté, au moment de la mise au net, des informations inutiles (à l'école élémentaire, il est recommandé d'utiliser un *cahier d'expériences* dans lequel « l'élève écrit pour lui-même ses observations ou ses expériences ; il écrit aussi pour mettre en forme les résultats acquis et les communiquer » ; cette pratique n'est-elle pas généralisable ?)

Expliciter les codes, le vocabulaire, les représentations

Beaucoup de modèles sont évidents, voire triviaux pour les enseignants qui les utilisent depuis dix, vingt ou trente ans ! Mais ce n'est pas le cas des élèves qui les rencontrent pour la première fois. Aussi, toute représentation conventionnelle doit-elle être commentée, justifiée le cas échéant. En procédant ainsi, les élèves en comprendront mieux la structure, la constitution, et ils éviteront de commettre des erreurs dues à la manipulation de modèles dépourvus de sens.

Tester les modèles à leurs limites

Faire chercher les limites du domaine d'application d'un modèle, faire découvrir qu'une loi est plus complexe que ce qui a été annoncé, bref poser aux élèves des questions susceptibles de les faire réfléchir, se révèle très formateur. (extrait du document rédigé par l'Inspection générale « La place de l'expérimental dans l'enseignement de la physique et de la chimie »).

Il est important de montrer aux élèves que tout modèle n'est valide que dans un champ d'application donné ; l'extrapolation, en particulier, est toujours risquée. On rappelle l'existence des logiciels permettant, entre autres, de comparer les résultats issus de l'expérience et les différents modèles dont on dispose.

LE PROGRAMME RENOVE DE 1L / 1ES

1. Objectifs de la formation

La réforme du lycée voit apparaître un enseignement de Sciences Physiques pour les élèves de 1 ES (plus de 90 000 lycéens). Ceci est réponde à la volonté de rapprocher les filières ES, S et L en vue d'éventuelles passerelles. Plus fondamentalement, il s'agit de donner une culture scientifique à des lycéens qui n'ont pas vocation à poursuivre dans cette voie.

L'enseignement des Sciences Physiques au collège et au lycée répond à trois objectifs de formation : donner une culture générale scientifique, présenter des concepts, développer des compétences dans le domaine de la démarche scientifique raisonnée.

En première ES et L, très clairement, l'objectif premier est de donner une culture scientifique. Celle-ci s'appuie naturellement sur des connaissances. Même si cela n'est pas au cœur de la formation donnée dans cette filière, la démarche scientifique n'en est pas absente.

2. La culture scientifique

Sans opérer une distinction radicale entre culture scientifique d'une part et connaissances scientifiques d'autre part, peut-être pouvons-nous nous essayer à opérer une distinction entre les deux.

Comme nous l'avons vu, l'objet des Sciences Physiques est de construire des modèles permettant de rendre compte de larges classes de phénomènes et de prévoir des comportements. Ce n'est pas cet aspect qui est privilégié en 1ES et en 1L.

La culture scientifique pour sa part, se propose de repérer dans notre environnement quotidien, ou plus largement à l'échelle du fonctionnement de notre société, ce que sont les apports de la science et les contraintes que cela peut imposer.

L'actualité tend à mettre bien plus en avant les catastrophes technologiques que les formidables progrès liés à la diffusion des sciences et de la technologie. Sans pour autant chercher à opposer un accident nucléaire aux technologies qui ont permis aux immeubles de Tokyo de ne pas s'écrouler. Une lecture rapide et distanciée de l'actualité tendrait à masquer la complexité dans laquelle nous vivons et aux choix délicats à opérer par les gouvernants soumis au contrôle des électeurs.

3. Coordination des enseignements

Cet enseignement de sciences, d'une durée de 1 h 30 par semaine, est organisé conjointement entre les SVT et les Sciences Physiques. Comme pour les autres enseignements scientifiques, il n'est pas fait mention de groupes à effectif réduit, ni même d'un découpage disciplinaire précis entre SVT et Sciences Physiques, même si celui-ci est facilement opérable et ne devrait pas poser de difficultés.

Il est fait mention d'activités expérimentales. Six, au moins, sont clairement identifiées dans la colonne « compétences exigibles » du programme :

- Déterminer la présence de différents colorants dans un mélange ;
- Mettre en évidence l'influence de certains paramètres sur la couleur d'espèces chimiques ;
- Doser par comparaison une espèce présente dans un engrais ou dans un produit phytosanitaire ;
- Réaliser une analyse qualitative d'une eau ;
- Mettre en évidence les conditions physicochimiques nécessaires à la réussite d'une émulsion culinaire ;
- Séparer les constituants d'un mélange de deux liquides par distillation fractionnée.

Il conviendra de porter cette dimension à l'attention du chef d'établissement, notamment dans le cadre du conseil pédagogique. Sans textes légaux imposant des TP en groupes dédoublés, il conviendra de faire apparaître cette contrainte. Quelques séances de travaux pratiques pourront être organisées dans l'année afin de s'assurer que les élèves maîtrisent le matériel qui leur est confié, tout en respectant les consignes de sécurité.

Afin de donner de la cohérence à cet enseignement, il est primordial qu'avant la rentrée, si cela est possible, le professeur de SVT et celui de Sciences Physiques s'entendent sur la planification des enseignements, une progression cohérente qui ne soit pas une juxtaposition des disciplines. Pour cette première année, il est possible de débiter par les deux parties distinctes : Féminin/masculin en SVT et Le défi énergétique en Sciences Physiques.

Lorsque les thèmes conjoints (Représentation visuelle et Nourrir l'humanité) seront débutés, il conviendra, au-delà de la planification des thèmes et des séances, de prévoir des évaluations communes.

4. Compétences sociales et civiques

L'objectif de ce programme est d'apporter les connaissances, les outils intellectuels afin d'être capable de prendre part aux débats qui touchent nos sociétés. Ceci est particulièrement vrai en ce qui concerne Nourrir l'humanité et Le défi énergétique.

Dans le cadre de ce programme, il ne s'agit pas tant de manipuler une relation du type A_ZX que d'être capable de comparer les ressources énergétiques, leur durabilité, faire preuve d'esprit critique vis-à-vis de moyens de production, d'avoir conscience des conséquences en termes de durabilité, de coût, de puissance disponible.

Il ne s'agit naturellement pas de délivrer une vérité par rapport à un mode de fonctionnement idéal mais d'être capable d'adopter une vision critique vis-à-vis de la multitude d'informations qui sont données par les médias, les opérateurs électriques, les associations...

Pour cela, on pourra organiser des débats, éventuellement sous la forme de jeux de rôle.






A l'issue d'une recherche documentaire encadrée par le professeur, on pourra imaginer un débat entre différents contradicteurs. L'idée est d'apprendre aux lycéens à trier les arguments, analyser les positions d'une organisation par rapport à des enjeux financiers, prendre en compte les contraintes économiques, l'impact environnemental, etc.

La qualité des dossiers, la solidité de l'argumentation, les éléments scientifiques fournis, la force de persuasion, etc. pourront être évalués.

5. Autres éléments du programme

Comme pour l'ensemble des programmes de Sciences Physiques, une mention est réservée à l'histoire des arts et aux TICE sans que celles-ci n'aient une place déterminante en 1ES/L.

6. Organisation de l'enseignement

-  Représentation visuelle
Ce programme est proche de celui de 2000 « La représentation visuelle du monde ». Il s'agit de modéliser l'œil par une lentille convergente, de citer les principaux défauts de l'œil. Par ailleurs, on s'intéresse à la couleur : différents types de synthèse, pigments.
A cette occasion, on pourra faire un lien avec l'histoire des arts.
-  Nourrir l'humanité
On pourrait considérer que ce thème est une évolution d'« Alimentation et environnement ». Dans cette partie, la chimie doit servir de réflexion sur les choix environnementaux.
Comment opérer une agriculture raisonnée, quelles sont les contraintes sur l'eau, quels moyens de traitement, d'analyse ? Il conviendra de contextualiser les activités et ne pas réaliser un dosage pour le principe du dosage.
-  Féminin/Masculin
Uniquement SVT.
-  Le défi énergétique
Comme pour le thème « Nourrir l'humanité », il s'agit de donner aux élèves les connaissances minimales pour appréhender le débat sur la question énergétique. Ce débat se poursuivra nécessairement dans les années à venir : types d'énergie, ordres de grandeur, contraintes environnementales, coût, avantages et inconvénients comparés sont autant de façon d'aborder les notions et contenus.
-  L'évaluation finale
L'épreuve anticipée (écrite) d'enseignement scientifique, de durée 1 h 30, permet d'évaluer les connaissances des candidats, leur capacité à les utiliser en situation, ainsi que leur capacité à exploiter des documents et à argumenter. Elle est composée de 3 exercices :
 - le premier, sur 8 points, portant sur l'un des deux thèmes communs aux deux disciplines et prenant appui sur un document à exploiter ;
 - les deux autres, portant l'un sur le thème spécifique de SVT et l'autre sur le thème spécifique de Physique-Chimie, chacun sur 6 points.La description détaillée de cette épreuve figure dans le BOEN n° 16 du 21 avril 2011.

RETOUR SUR LA CLASSE DE SECONDE

1. Les enseignements d'exploration

a) Synthèse des observations effectuées par les IA-IPR

Les enseignements d'exploration ont fait l'objet d'une analyse par les corps d'inspection depuis la rentrée de janvier 2011 ; il en a été ainsi de l'EDE MPS en particulier. Il en ressort quelques éléments qui mériteraient d'être corrigés l'an prochain :

- + Les EDE pluridisciplinaires sont trop souvent traités comme une juxtaposition d'activités plutôt que comme des activités intégrant un projet commun ;
- + La dimension « parcours et connaissance des métiers » est assez peu déclinée ;
- + Les compétences développées sont assez mal identifiées et donc assez mal évaluées ;
- + L'organisation temporelle et les effectifs sont souvent peu propices à un travail collaboratif.

b) Préconisations pédagogiques générales

Lors d'un séminaire réunissant une cinquantaine de personnels de direction, les IA-IPR ont rappelé quelques préconisations dont voici les principaux points :

- + La formalisation d'un projet étant au cœur de la réussite des EDE, tout particulièrement pour ceux qui couplent plusieurs disciplines, un temps de préparation est indispensable ; dans ce cas, un démarrage décalé pour les élèves, en début d'année, peut s'avérer intéressant ;
- + Des organisations temporelles autres que 1,5 h par semaine peuvent s'avérer pertinentes ; plusieurs possibilités sont à fouiller en relation avec la spécificité des EDE :
 - 27 séances de 2 h ce qui libère 9 semaines de régulation pour les enseignants
 - 3 heures durant un semestre ;
- + L'intervention ponctuelle d'une personnalité extérieure peut contribuer à la réussite des EDE (découverte d'un métier, rencontre avec un spécialiste, etc.) ;
- + Les EDE doivent être organisés en respectant une progressivité de l'autonomie confiée aux élèves ; après un ou deux thème(s) « guidé(s) », le dernier peut être structuré en « projet ».

c) De l'évaluation des EDE

L'évaluation doit valoriser l'acquisition et la mobilisation de compétences et favoriser une approche personnalisée. Les compétences travaillées devront être indiquées aux élèves ainsi que la méthode d'évaluation retenue. Cette dernière pourra prendre appui sur les items suivants :

- + Capacité à rechercher et à traiter des informations en réponse à une question posée
- + Démarche personnelle de l'élève (implication)
- + Investissement dans la conduite et la réalisation d'un projet
- + Capacité à analyser et à synthétiser des documents
- + Qualité de la présentation finale de la production (écrite, orale, etc.)
- + Capacité à argumenter, à construire un raisonnement.

Il est recommandé qu'une trace des productions soit rassemblée dans un dossier personnel organisé pour que les élèves puissent conserver une mémoire du travail réalisé.

Spécifique à chaque enseignement d'exploration, l'évaluation aide les élèves à affiner leur projet d'orientation de façon éclairée mais ne constitue en aucun cas un critère ou un pré-requis pour accéder à telle ou telle série. C'est pourquoi, une mention, référencée aux compétences acquises par les élèves, sera utilement portée sur le bulletin scolaire. Quant à inclure dans cette mention, une note chiffrée pouvant revêtir un caractère incitatif, sans la bannir, nous rappelons qu'elle ne rend pas bien compte de l'acquisition des compétences.

2. L'accompagnement personnalisé

a) Cadre général de l'accompagnement personnalisé

Afin de dresser un bilan de la mise en œuvre de l'accompagnement personnalisé, des observations ont été menées dans 7 établissements de l'académie durant les mois de janvier, février et mars 2011. A l'aide d'un protocole rédigé par le groupe de suivi académique de la réforme du lycée, des entretiens ont été menés avec : l'équipe de direction, des lycéens, des professeurs participant à l'accompagnement personnalisé et des professeurs n'y participant pas. Les éléments d'observation sont réunis dans le tableau suivant :

Pour les professeurs au sein de l'AP	
Points positifs	Points négatifs
L'AP s'est mis en place en reprenant assez souvent : méthodologie, orientation, soutien voire approfondissement, mini TPE Nouvelle forme de travail en commun Positionnement des élèves (pas toujours en lien avec des compétences transversales) : questionnaire, entretien, bilan de compétences, auto-positionnement	Pas d'effets immédiats constatés chez les élèves Difficile de transférer des compétences d'une discipline à l'autre Pas toujours de progression formalisée, séance d'AP au coup par coup
	Demande de formation, de documents pédagogiques. Formation à l'entretien de motivation pour les élèves Demande de concertation
Professeurs hors AP	
Points positifs	Points négatifs
	Pas ou peu de connaissances de ce qui se passe en AP Pas d'observation de plus value pour les élèves
Pour les élèves	
Points positifs	Points négatifs
Bien pour la méthodologie Bien pour l'aide au devoir	Pas de vision globale Impression du coup par coup Pas Intéressant pour les « bons » élèves

On constate que, dans tous les établissements visités, l'accompagnement personnalisé s'est mis en place et a permis d'engager une réflexion pédagogique.

En début d'année, il a été nécessaire d'élaborer des évaluations ou de réaliser le positionnement des élèves afin de construire des groupes répondant au mieux aux besoins des lycéens.

Ces travaux ont obligé une partie des professeurs à mener une réflexion commune, disciplinaire puis interdisciplinaire, afin de déterminer les compétences nécessaires pour réussir au lycée. Dans des situations favorables, les professeurs ont revu leur mode d'intervention, leurs méthodes pédagogiques dans un espace qui ne répond pas à un programme prescriptif.

Cependant, les séances d'accompagnement personnalisé sont très rarement inscrites dans une progression et peuvent laisser penser aux lycéens que certains professeurs préparent les séances au coup par coup. Les lycéens apprécient, en revanche, des séances de structuration des connaissances afin de préparer une évaluation ou des séances de méthodologie permettant d'apporter un savoir-faire rapidement re-mobilisable.

D'une manière générale, on ne perçoit pas encore un bénéfice évident pour les lycéens que ce soit pour les professeurs qui participent à l'AP que pour ceux qui n'y participent pas. L'AP demeure la propriété des professeurs qui y interviennent sans échanges structurés avec les autres membres de l'équipe pédagogique.

Les professeurs souhaitent unanimement une formation autour de l'accompagnement personnalisé ainsi que des ressources pédagogiques.

Des documents ont été produits par un groupe de travail académique et sont en ligne à l'adresse suivante (à la rubrique « Ressources pédagogiques ») :
http://www.ac-orleans-tours.fr/enseignements_et_pedagogie/reforme_du_lycee/.

L'expertise ainsi développée permettra d'offrir l'année prochaine des formations d'établissement. Afin de préparer la rentrée, les établissements procéderont à une évaluation de l'AP. Les éléments qui suivent peuvent être intégrés à la réflexion.

b) L'AP en Sciences Physiques (soutien et méthodologie)

Les Sciences Physiques peuvent intervenir soit dans le soutien, soit dans l'approfondissement. En ce qui concerne le soutien, l'objectif de l'AP est de travailler des compétences de base permettant aux lycéens de réussir en sciences physiques. Elles peuvent être de natures diverses :

- Apprentissage de cours
- Utilisation d'une calculatrice scientifique
- Ordres de grandeur
- Définition d'un protocole
- Tracé, exploitation de graphique
- ...

Des compétences « encore plus transversales » peuvent aussi être travaillées par le professeur de Sciences Physiques : faire une recherche documentaire, s'exprimer, argumenter, etc. et d'une façon générale, l'ensemble des compétences figurant dans la grille du document de l'Inspection générale. Dans le cadre du groupe de travail précité, une fiche a été produite par des professeurs de Sciences Physiques : il concerne la recherche documentaire qui est l'une des sept compétences transversales travaillées par le groupe dans le cadre du module du programme : un modèle de l'atome. Les élèves sont confrontés à trois activités de niveaux différents : successivement, ils doivent trouver une information, puis l'exploiter, et enfin l'analyser. On peut penser que les plus rapides pourront aller au terme de la fiche dans l'heure d'AP alors que d'autres s'arrêteront sans doute à la deuxième activité ; ainsi, tous les élèves peuvent progresser à leur rythme.

Il est impératif de ne pas utiliser l'espace de l'AP pour achever un cours. En revanche, on veillera à renforcer tout ce que « les élèves devraient savoir faire et ne savent pas faire ». Il va de soi qu'un minimum de concertation est nécessaire entre les professeurs d'une même discipline.

c) L'AP en Sciences Physiques (approfondissement)

L'AP peut avoir une dimension d'approfondissement pour des élèves motivés par des études scientifiques. Il ne faut naturellement pas hésiter à leur apporter des compléments de nature à renforcer leurs compétences en seconde comme en première. Quel serait le sens d'organiser un enseignement qui n'apporterait aucune plus-value aux lycéens ? Quelle motivation en attendre ?

On pourra explorer les champs suivants :

- Renforcement de la démarche scientifique sur des notions ou des protocoles plus complexes ;
- Travail sur des modèles plus complexes que ceux abordés en classe de seconde ;
- Nouvelles notions abordées dans le prolongement de la classe de seconde.

L'objectif de cet approfondissement est de confirmer des vocations scientifiques et donner des connaissances de nature à mieux faire réussir les lycéens en seconde et première.

Nous avons pour projet de constituer l'an prochain un groupe de production d'activités pouvant être confiées aux élèves par un professeur de Sciences Physiques dans le cadre de l'accompagnement personnalisé. Ces activités viseront le traitement de compétences transversales prenant appui sur des thématiques propres au programme de Physique-Chimie ; nous ne manquerons pas de vous tenir au courant de la mise en ligne de ces documents quand ils seront rédigés et validés.

3. L'approche par compétences

Nous ne saurions terminer cette journée sans revenir sur l'*approche par compétences* en vous indiquant la travail en cours de validation que nous avons entrepris depuis six mois pour mettre à la disposition des professeurs de lycée des situations concrètes (applicables en classe de Seconde) montrant comment ils peuvent l'intégrer à leur enseignement sans renier ce qu'ils font depuis de nombreuses années déjà.

Un tel travail a été fait depuis 3 ans pour le collège et vous pourrez le retrouver sur le site académique à l'adresse : <http://physique.ac-orleans-tours.fr/php5/site/phyprof/evalcomp/index.htm>.

Mais, eu égard à l'importance du sujet, nous avons ouvert un espace SPIP que vous pourrez visiter par l'adresse : <http://competences-sciences-physiques.tice.ac-orleans-tours.fr/eva/>.

Dans quelques semaines, vous y trouverez les premières contributions qui ne demandent qu'à s'étoffer ; nous vous indiquerons dans notre lettre de rentrée, la façon de participer à l'enrichissement de ce site qui ne fait que démarrer...

En avant-première, nous allons vous montrer rapidement quelques extraits de documents, encore provisoires, qui illustrent différents aspects de cette approche, ne serait-ce que pour vous convaincre qu'elle n'est pas révolutionnaire ; en effet, avec les ECE (évaluations de capacités expérimentales), les professeurs de Sciences Physiques sont bien préparés à cette évolution.

a) Une activité documentaire sur le sonar

L'activité comporte deux parties : une étude de texte et une analyse de vidéo en ligne ; pour les deux parties, les compétences sont identifiées. Elle fait suite à deux premières séances qui ont concerné l'étude d'un son (une première activité documentaire et un TP).

b) Un exercice dans lequel les compétences sont identifiées

L'exercice fait partie d'un devoir proposé à l'issue d'une séquence d'enseignement comportant trois activités relatives à la réfraction de la lumière : l'activité 1 a introduit le phénomène ; l'activité 2 a montré qu'il nous était familier ; l'activité 3 (expérimentale) l'a modélisé.

Il s'agit ici de référencer les compétences évaluées dans les différentes questions ; l'exercice est traditionnel et n'a pas été conçu spécifiquement pour l'approche par compétences.

c) Un TP évalué : le Pétrole Hahn

Dans le thème *Santé* du programme de Seconde, le TP proposé a pour objectif de vérifier les données du fabricant : ions chlorure, présence d'un alcool primaire, etc. L'évaluation proposée cible les domaines de compétences et s'avère plus globale que celle habituellement pratiquée lors des ECE de baccalauréat.