

groupe Sesames, UMR ICAR, INRP

Didier Coince, Lycée Parc Chabrières, Oullins (69), INRP, UMR ICAR

Sophie Latour, Lycée Descartes, Saint Genis Laval (69)

Anne-Marie Miguet, Lycée Saint Exupéry, Lyon (69)

Stephane Perrey, Lycée Brossolette, Villeurbanne (69)

Tristan Rondepierre, Lycée Descartes, Saint Genis Laval (69)

Andrée Tiberghien, Directrice de Recherche, CNRS, UMR ICAR Université de Lyon

Jacques Vince, Lycée Ampère, Lyon (69)

Le nouveau programme proposé pour l'enseignement des sciences physiques en classe de seconde s'appuie sur des objectifs ambitieux énoncés dans le préambule. De nouveaux modes d'enseignements sont préconisés, une entrée thématique est imposée en s'appuyant sur des thèmes hétérogènes dans leur rapport aux sciences physiques.

Nous proposons un certain nombre de corrections « mineures » ainsi que des évolutions majeures afin de mettre en accord le programme avec ses ambitions mais aussi pour prendre en compte le rythme d'apprentissage de l'élève qui impose de prendre du temps pour l'enseignement de concepts parfois difficiles. La mise en relation de ces concepts étant indispensable tant pour l'élève que pour l'enseignant, nous proposons d'une part la réécriture de parties de programme faisant apparaître explicitement ces liens et d'autre part une carte conceptuelle pour permettre à l'enseignant une vision globale des concepts à enseigner sur l'année et des éventuels concepts nécessaires mais non explicités.

Notre rapport s'articule autour de trois parties :

- A) Analyse et remarques sur le document tel qu'il est proposé
- B) Propositions d'évolutions possibles
- C) Carte des concepts enseignés

A) Analyse et remarques sur le document dans sa forme actuelle

Le préambule ambitieux, dessine bien les objectifs de cet enseignement mais les notions, contenus et compétences attendues ne semblent pas toujours en adéquation avec ce préambule.

➤ **De nouveaux modes d'enseignements sont préconisés :**

De nouveaux modes d'enseignements sont préconisés mais ne semblent pas être réellement pris en compte. Citons :

*En devant présenter la démarche suivie et les résultats obtenus, l'élève est amené à une **activité de communication écrite et orale** susceptible de le faire progresser dans la maîtrise des compétences langagières[...]La **démarche d'investigation** s'inscrit dans cette logique pédagogique.*

*L'enseignement thématique se prête particulièrement bien à la **réalisation de projets d'élèves**, individualisés ou en groupes. Ces projets placent les élèves en situation d'activité intellectuelle, facilitent l'acquisition de compétences et le conduisent à devenir autonome.*

La mise en œuvre de ces prescriptions ne semble pas être prise en compte dans le programme, en particulier en termes de temps imparti, ainsi que dans les notions, contenus et compétences.

De plus, les modalités pédagogiques de mise en œuvre et d'évaluation des projets d'élèves ne sont absolument pas précisées. Le programme se contente de dire ce que ces projets sont censés apporter aux élèves.

➤ **Les thèmes :**

- Un choix ambitieux :

L'entrée par thèmes est un choix qui semble a priori motivant pour l'élève mais il faudrait éviter une forte désillusion des élèves. En effet il faut assumer que les questions du physicien-chimiste, même lorsque les réponses formulées peuvent éclairer des choix techniques ou plus largement de société, ne sont pas forcément les questions d'un citoyen ni d'un lycéen. Par exemple, le choix de la mécanique pour illustrer la pratique sportive ne correspond ni à l'approche des sciences physiques ni à l'approche "quotidienne", il vaudrait mieux choisir le sport comme *illustration possible* de la mécanique. Privilégier un thème pour illustrer les sciences physiques est une orientation possible du nouveau programme (réductrice mais possible) alors que chercher dans les sciences physiques ce qui permet de "parler de sport", comme semble le faire le programme, donne une image erronée de la discipline.

Par ailleurs, les phénomènes sportifs qui questionnent éventuellement les élèves mettent en jeu des phénomènes en sciences physiques qu'il semble difficile d'aborder en seconde ou qui nécessiteraient une analyse beaucoup plus approfondie. En revanche, comme nous le proposons utiliser des situations sportives pour illustrer ou appliquer des concepts / principes de mécanique est faisable.

En revanche dans le cas du thème « Santé » il nous semble possible de partir de certains phénomènes de l'imagerie médicale et de les interpréter au moins partiellement par la physique. Ainsi le thème est « à l'origine » du contenu d'enseignement et non une illustration. Cette approche permet alors de développer chez les élèves un regard critique sur la science : qu'est-ce qui relève, dans une situation médicale donnée des connaissances et des démarches scientifiques ? Cette approche permet aux élèves de construire une compétence de citoyen éclairé : est-ce que telle question peut être étudiée (ou donner l'occasion d'investigation) par la science et peut-on y répondre, au moins partiellement, en mettant en œuvre une démarche expérimentale ? C'est d'ailleurs une compétence souvent évaluée dans les études internationales (exemple : PISA). Le thème Santé pourrait ainsi permettre de montrer une démarche, nouvelle dans l'enseignement de la discipline au niveau secondaire, où l'on va d'un point de vue (médical ici) à un autre point de vue (physique ou chimique) pour discriminer, dans une situation donnée, ce qui constitue un phénomène scientifique étudiable avec un point de vue donné. Ceci permet alors d'explicitier le cheminement nécessaire pour passer, avec le point de vue choisi, de la situation, au phénomène, puis à sa modélisation. Le programme pourrait proposer aux enseignants de développer cette compétence (*est-ce que telle question peut être étudiée par la science et peut-on y répondre, au moins partiellement, en mettant en œuvre une démarche expérimentale ?*) pour au moins un des thèmes : des exemples doivent être fournis aux enseignants qui n'ont pas l'habitude d'aborder de telles questions

- Des thèmes hétérogènes :

Le thème de la santé introduit de nouveaux concepts et de nouvelles grandeurs qui posent de réels problèmes aux élèves quant à leur compréhension. Les notions d'ondes et de fréquence sont des notions difficiles à acquérir et nécessitent du temps d'enseignement pour qu'il y ait apprentissage. Il existe une certaine hétérogénéité des thèmes choisis au regard de leur rapport aux sciences physiques et chimiques : l'Univers est un véritable sujet d'étude du physicien-chimiste, le lien entre science et santé peut être l'occasion, comme nous l'avons précisé ci-dessus de partir du point de vue du thème, la santé, pour aller vers une démarche de physique ou de chimie. Le sport nous apparaît comme étant le thème peut être le plus accrocheur mais également le plus artificiel, prétexte à l'étude de n'importe quel phénomène : les élèves risquent de perdre totalement de vue la situation sportive.

Par ailleurs, le thème sport peut, selon les sports choisis, engendrer une certaine discrimination motivationnelle de genre. Il conviendrait donc au moins de mettre en alerte les enseignants sur ce point pour ne pas, par exemple, choisir uniquement des situations footballistiques....

- Des mises en contextes inhomogènes :

Des sous-parties sont marquées par l'écriture sur fond gris d'une ou plusieurs phrases dont la nature et les objectifs semblent assez peu identifiables. Ces "mises en contexte" sur fond gris sont inhomogènes par leur contenu. Quel est leur statut ? Ne sont-ils là que pour convaincre l'enseignant que les compétences qui suivent sont bien en accord avec le thème annoncé ? Sont-ils là comme déclencheurs de la motivation des élèves ? Il arrive même qu'il n'y ait pas de lien entre la phrase sur fond gris et les notions et contenus qui suivent comme par exemple dans le thème sport avec la phrase « Les besoins et les réponses de l'organisme ... » Le remplacement des phrases de ce type par un simple sous-titre rendrait probablement le texte plus cohérent et plus rigoureux.

- Une redondance contextuelle positive :

Nous mentionnons enfin un point positif important permis par les entrées thématiques.

Afin de rompre avec une image sectorisée (voire totalement cloisonnée) des sciences physiques et chimiques, il est intéressant de pouvoir revoir, comme ce programme le permet avec les thèmes, une même notion, un même concept à plusieurs reprises au cours de l'année. Cette "redondance" contextuelle est même explicitement mentionnée. Nous nous en félicitons. Cependant dans les faits la longueur du programme et la diminution de l'horaire consacré à l'enseignement des

Sciences Physiques risquent de conduire les enseignants à ne pas revenir sur une notion déjà enseignée dans un premier contexte. C'est une des raisons pour lesquelles nous proposerons des allègements de contenus dans la partie B de ce texte.

➤ **Points particuliers :**

Pourquoi avoir remplacé le terme *exigibles* par *attendues* concernant les *compétences* ? Cela ne peut que brouiller le message en introduisant un terme peu explicite, surtout lorsque le programme de SVT, dans le même temps, garde "Connaissances" d'une part, "Capacités et attitudes" d'autre part.

Certaines écritures dans le programme actuel sont malheureuses et il conviendrait de les modifier :

1. Il est scientifiquement peu rigoureux de parler « des molécules du sport ».
2. La notion d'ordre de grandeur est utilisée dans le texte apparemment avec deux significations différentes : dans l'univers elle fait référence à une puissance de 10 (définition classique) et dans la santé il est écrit « ordre de grandeur de la vitesse du son » qui sous entend que l'élève sache que cette vitesse vaut environ 340 m.s^{-1} dans les conditions classiques, il serait préférable d'écrire « connaître une valeur approchée de la vitesse du son dans l'air ... »
3. Il serait sans doute approprié de désigner par synthétique et naturel des processus d'obtention des espèces chimiques plutôt que de désigner par ces termes les espèces chimiques elles-mêmes.
4. Le manque de précision est assez fréquent et nous n'en livrons ci-après qu'un exemple... caractéristique (!) : il est précisé que l'élève doit savoir "identifier la présence d'un groupe caractéristique". Mais lesquels précisément seront exigés ? Le choix de ces groupes caractéristiques est-il laissé à l'appréciation des enseignants ? des éditeurs ?
5. Le titrage est explicitement mentionné dans les compétences attendues ("Confronter les résultats d'un titrage aux indications de l'étiquette d'un médicament ") sans être évoqué dans les notions et contenus. L'expérience de n'importe quel enseignant de lycée suffit à dire que cette notion nécessite des notions préalables (réaction chimique, bilan quantitatif, repérage de la fin de réaction) et donc un temps long, qui ne semble pas prévu ici.
6. Dans le thème univers, il serait préférable et plus compréhensible pour les élèves d'introduire la notion de force avant d'introduire l'interaction gravitationnelle.
7. Afin de faciliter l'acquisition des interprétations microscopiques et macroscopiques, lorsque les gaz sont étudiés, il est préférable de ne pas mélanger ces deux approches, leur distinction claire est un facteur de meilleure compréhension.

B) Propositions d'évolutions possibles

Afin de donner une cohérence globale au programme en tenant compte des ambitions légitimes du préambule, nous proposons :

- d'ajouter une introduction générale, décorrélée des thèmes, de ce que sont les sciences physiques et chimiques avant d'aborder l'enseignement par thèmes.
- de faire de nombreux allègements dans la proposition actuelle.

➤ **Ajout d'une introduction**

- Le but de cette introduction

Il serait nécessaire d'expliquer aux élèves à la fois les objectifs et le fonctionnement des sciences physiques. Cette introduction pourrait avoir une coloration soit physique soit chimique (ou les deux à la fois), selon les enseignants. A cette introduction serait associée une liste de compétences exigibles (ou attendues) et donc évaluées en temps que telles.

Ces compétences sont en effet présentes dans le préambule :

Citons :

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

la science n'est pas faite de vérités révélées intangibles, mais de questionnements, de recherches et de réponses qui évoluent et s'enrichissent avec le temps. Initier l'élève à la démarche scientifique c'est le rendre capable de mettre en œuvre un raisonnement pour identifier un problème, formuler des hypothèses, les confronter aux constats expérimentaux et exercer son esprit critique

Connaître les conditions de validité d'un modèle permet à l'élève d'en déterminer les exploitations possibles et de le réinvestir.

○ Compétences exigibles :

Ainsi nous pourrions proposer les compétences suivantes :

- Savoir que la science s'attache à comprendre et décrire la réalité du monde à l'aide de lois, de modèles, de théories.
- Savoir qu'un modèle, une loi, une théorie se distingue des objets et événements observables.
- Savoir qu'un modèle, une loi, une théorie possède un domaine de validité.
- Savoir que la science n'est pas faite de vérités révélées intangibles, mais de questionnements, de recherches et de réponses qui évoluent et s'enrichissent avec le temps et que les lois et modèles sont donc susceptibles d'évoluer voire d'être réfutés.

En accord avec ce qui précède, il serait bon d'écrire dans l'introduction que : « La science est bien le résultat de l'activité d'êtres humains, en interrogation face au monde matériel. »

➤ **Allègements :**

Le programme proposé introduit de nouveaux concepts difficiles à acquérir pour les élèves et ne supprime que peu de choses de l'ancien programme (le tableau d'avancement disparaît mais n'était qu'en cours d'acquisition dans l'ancien programme), la représentation de Lewis disparaît mais tout ce qui est autour subsiste diminuant peu la charge horaire. Or rappelons ici la suppression d'une demi-heure de sciences physiques soit une diminution horaire de 15 %. Si on ajoute à ce constat les prescriptions de faire travailler les élèves sur des projets, de les mettre en situation d'investigation, de leur permettre des présentations orales, d'éclairer certaines notions à la lumière de plusieurs thèmes, on constate des intentions fort louables mais totalement irréalistes dans le temps imposé.

Nous proposons donc plusieurs blocs de suppressions possibles afin d'alléger ce programme et de le rendre enseignable et accessible au plus grand nombre, en particulier à tous les élèves qui ne poursuivront pas un enseignement scientifique poussé.

○ Ne plus enseigner la quantité de matière (la mole)

La disparition du concept de mole n'aura que peu de conséquence sur le fond de l'enseignement de chimie mais permettra d'éviter la mise en échec d'un grand nombre d'élèves qui ne souhaitent pas poursuivre dans la voie scientifique et à qui cette notion ne servira plus et n'aura eu pour conséquence que de renforcer leur vision mathématique des sciences.

Faire disparaître la notion de mole permet de conserver la concentration massique qui est la concentration rencontrée dans la vie quotidienne. Ceci n'empêche pas d'aborder les notions de solutions aqueuses, dilution, dissolution. Cela ne change pas non plus l'étude des transformations chimiques, la modélisation par une réaction, l'équation de réaction. Le volume molaire en revanche n'aurait plus de raison de figurer dans ce programme.

○ Ramener l'enseignement sur les gaz à des connaissances plus réalistes et accessibles.

L'introduction dans ce nouveau programme de la loi de Henry, s'ajoutant à la loi des gaz parfaits et celle de Mariotte renforce l'idée que faire de la physique c'est appliquer des formules. L'importance de l'écriture algébrique des lois n'est pas à remettre en cause mais en seconde un raisonnement plus qualitatif sur les paramètres serait sans doute à la fois plus accessible à tous et plus formateur pour le futur citoyen.

Nous proposons donc de ne plus enseigner la loi des gaz parfaits et de ne pas enseigner la loi de Henry mais de renforcer l'idée de variation de grandeur (approche expérimentale très adaptée à la démarche d'investigation).

Cela permet aussi d'insister sur l'expression des lois dans un langage plus « naturel », avec des mots : faire une phrase reliant l'évolution la pression avec l'altitude est sans doute plus formateur pour le futur citoyen que lui faire appliquer une formule toute faite.

Ces différents allègements permettent de libérer du temps pour à la fois prendre en compte et expliquer aux élèves le fonctionnement des sciences physiques et leur permettre d'acquérir une compréhension effective de quelques grandeurs (pression, volume, force et variation de la vitesse, etc., voir notre carte conceptuelle et principes) ce qui est fortement lié à l'acquisition des principes des démarches expérimentales.

➤ **Écriture explicite dans le programme de concepts implicites :**

Un certain nombre de concepts évoqués dans ce programme ne sont accessibles aux élèves que si l'enseignant fait un lien soit avec des concepts déjà enseignés au collège soit avec des concepts "outils" et de fait incontournables. Il nous paraît indispensable de les mentionner. Les deux exemples qui suivent illustrent entre autre cet aspect. Il nous paraît aussi indispensable d'accompagner le tableau de savoirs et compétences de commentaires comme cela était le cas dans les précédents programmes.

Nous proposons ci-dessous deux exemples de réécriture de partie du programme soumis à consultation.

○ Le premier exemple pris dans le thème santé.

Nous prenons en charge explicitement le lien entre la physique et la santé en mettant *la physique au service de la santé*.

Dans la proposition de programme actuel il est indiqué :

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Le diagnostic médical : l'analyse de signaux périodiques, l'utilisation de l'imagerie et des analyses médicales permettent d'établir un diagnostic. Des exemples seront pris dans le domaine de la santé(électrocardiogrammes, électroencéphalogrammes, radiographie, échographie, fibroscopie, ...).	
Signaux périodiques : période, fréquence et amplitude.	Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique. <i>Identifier le caractère périodique d'un signal sur une durée donnée.</i> <i>Déterminer les caractéristiques d'un signal périodique.</i>
Ondes sonores, ondes électromagnétiques. Domaines de fréquences.	Extraire et exploiter des informations concernant la nature des ondes et leurs fréquences en fonction de l'application médicale. Connaître un ordre de grandeur de la vitesse du son dans l'air.
Propagation rectiligne de la lumière. Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air.	Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air).
Réflexion et réfraction.	<i>Mener une étude expérimentale sur la réflexion et la réfraction.</i> <i>Mettre en œuvre un protocole pour comprendre le principe de méthodes d'exploration et l'influence des propriétés des milieux de propagation.</i>

Nous avons retiré de cette partie :

Propagation rectiligne de la lumière. Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air.
Réflexion et réfraction.

Ces notions sont abordées dans le thème univers.

La notion de réflexion sera aussi développée avec la réfraction dans le thème Univers.

Nous proposons donc de remplacer ce début de programme par :

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES EXIGIBLES
L'investigation médicale : Le but est de faire émerger que les techniques qui permettent l'investigation du fonctionnement d'un organisme sont fondées sur deux approches :	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ analyse d'un signal émis par le corps ➤ analyse d'un signal émis par un appareil et qui a interagi avec le corps (réflexion, transmission, 	

absorption)	
Différentes techniques <ul style="list-style-type: none"> ➤ analyse d'un signal émis par le corps ➤ analyse d'un signal émis par un appareil et qui a interagi avec le corps (réflexion, transmission, absorption) 	Savoir identifier la source du signal. Pour chacune des techniques, connaître et savoir distinguer les phénomènes mis en œuvre dans le corps humains : émission, réflexion, transmission, absorption <i>Ex : Transmission et absorption sont mis en œuvre dans la radiographie.</i>
Catégorisation de différents signaux utilisés en médecine (ultrasons, rayons X, signal électrique, lumière,)	Savoir classer les signaux selon leur nature : mécaniques (ex : ultrasons) et non mécaniques (ex : rayon X). Savoir que la lumière est un signal non mécanique et que le son est un signal mécanique
Cas des battements cardiaques : Période et fréquence d'un signal périodique Distinction des sons et ultrasons par leur période et/ou leur fréquence	Connaître et utiliser les définitions de la période et de la fréquence d'un phénomène périodique. <i>Déterminer sur un électrocardiogramme la période et/ou la fréquence du signal cardiaque.</i>

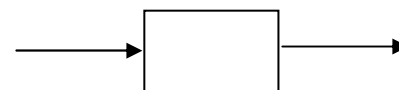
Commentaires :

Les techniques de RMN et de scintigraphie ne seront pas abordées.

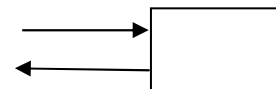
Le concept d'onde ne sera pas abordé, le peu de temps imparti n'en permettant pas une compréhension satisfaisante. Il a été substitué à onde le terme de signal.

Il est possible de symboliser les techniques de diagnostic par plusieurs schémas :

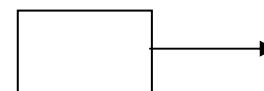
Signal émis par un appareil interagissant avec un corps, cas transmission, cas de l'absorption



Signal émis par un appareil interagissant avec un corps, cas réflexion



Signal émis par un corps :



Certaines techniques combinent plusieurs cas.

- Le second exemple est pris dans le thème sport :

La Physique est ici présentée pour elle-même et illustrée lorsque cela est pertinent dans le cadre du sport.

Dans la proposition de programme actuel il est indiqué :

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
L'étude du mouvement : L'observation, l'analyse de mouvements et le chronométrage constituent une aide à l'activité sportive. Des lois de la physique permettent d'appréhender la nature des mouvements effectués dans ce cadre.	
Relativité du mouvement. Référentiel. Trajectoire.	Comprendre que la nature du mouvement observé dépend du référentiel choisi. <i>Utiliser des moyens vidéo, des chronophotographies, pour enregistrer et analyser des mouvements.</i>
Mesure du temps. Protocoles de chronométrage	Connaître quelques dispositifs permettant la mesure d'une durée. <i>Mesurer une durée.</i>
Actions mécaniques, modélisation par une force. Effets d'une force sur le mouvement d'un corps : modification de la vitesse, modification de la trajectoire. Rôle de la masse du corps. Principe d'inertie.	Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps modifie la valeur de sa vitesse et/ou la direction de son mouvement et que cette modification dépend de la masse du corps. Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces. <i>Mettre en œuvre des techniques d'enregistrement de mouvements.</i>

Nous proposons de le remplacer par :

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES EXIGIBLES
L'étude du mouvement et des forces et son illustration dans le domaine du sport.	
Mesure du temps. Protocoles de chronométrage. Précision d'une mesure.	Savoir distinguer affichage de l'instrument et précision de la mesure. Savoir mesurer une durée et communiquer le résultat avec une précision adaptée.
Relativité du mouvement. Référentiel. Trajectoire d'un objet représenté par un point. Vitesse d'un objet représenté par un point.	Comprendre que la nature du mouvement observé dépend du référentiel choisi. Être capable de décrire le mouvement d'un point en termes de direction, sens et vitesse. <i>Utiliser des moyens vidéo, des chronophotographies, pour enregistrer et analyser des mouvements.</i>
Actions mécaniques. Actions de contact et actions à distance. Principe des interactions. Modélisation d'une action par une force. Principe d'inertie. Rôle de la masse du corps sur la modification de son mouvement.	Savoir faire un diagramme système-interactions. Connaître le principe des interactions. Savoir représenter vectoriellement une force. Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces et inversement. <i>Mettre en œuvre des techniques d'enregistrement de mouvements.</i>

Commentaires

Il est essentiel d'avoir à l'esprit les compétences intermédiaires suivantes qui permettent de faire le lien entre les compétences et savoirs indiqués dans le tableau :

- Pour l'étude des mouvements :

Savoir choisir un point de l'objet pour décrire le mouvement de l'objet. Avoir conscience des avantages et des inconvénients de ce choix.

Connaître et utiliser la définition d'une trajectoire.

Connaître et utiliser la définition de la valeur de la vitesse d'un point.

Être capable de décrire le mouvement d'un point dans un référentiel donné en termes de direction, sens et vitesse. Cas particulier des mouvements rectiligne, circulaire et uniforme.

Être capable de relier le mouvement du point choisi au mouvement de l'objet.

Savoir utiliser une chronophotographie ou un mouvement enregistré.

- Pour l'étude des forces :

Savoir identifier les systèmes interagissant avec un système donné.

Distinguer les interactions de contact et les interactions à distance.

Savoir qu'à toute interaction correspond une force exercée sur le système choisi.

Savoir décrire et/ou représenter une force (origine, direction et longueur)

Connaître et savoir utiliser le principe des actions réciproques.

Faire un inventaire des forces exercées sur un système.

Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps modifie la valeur de sa vitesse et/ou la direction de son mouvement et que cette modification dépend de la masse du corps.

Connaître et savoir utiliser les quatre énoncés communément admis comme étant le principe d'inertie²:

- Si un système est immobile ou s'il est en mouvement rectiligne uniforme (c'est-à-dire si sa vitesse et sa direction ne varient pas), alors les forces qui s'exercent sur le système se compensent.

- Si les forces qui s'exercent sur un système se compensent, alors le système est immobile ou est en mouvement rectiligne uniforme (c'est-à-dire que sa vitesse et sa direction ne varient pas).

- Si un système n'est ni immobile ni en mouvement rectiligne uniforme (c'est-à-dire si sa vitesse et/ou sa direction varient), alors les forces qui s'exercent sur le système ne se compensent pas.

- Inversement, si les forces qui s'exercent sur un système ne se compensent pas, alors le système n'est ni immobile ni en mouvement rectiligne uniforme (c'est-à-dire que sa vitesse et/ou sa direction varient).

Savoir représenter les forces exercées sur un système.

Savoir que, dans un référentiel donné, la trajectoire d'un corps dépend de sa vitesse initiale.

C) Carte des concepts enseignés

Nous proposons la carte suivante dans laquelle nous avons faits figurer les concepts enseignés dans ce programme. Un jeu de couleur permet de repérer les différents thèmes dans les quels ils apparaissent.

Les concepts rayés sont ceux que nous proposons de ne plus faire apparaître dans le programme.

Santé

Ppe actif, excipient

Synthèse

Caractéristiques physiques

Transformation / réaction

~~Ondes sonores électromagn~~

Signaux périodiques

Espèces chim, corps purs, mélange

Naturelle/synthétique

Extraction, séparation, identification

CCM

Réflexion
Réfraction
Dispersion

Descartes

Lumière propag. vitesse

Molécules (formules, modèles)

Groupe caractéristique

Solution aqueuse

Combustion

Atomes, élément, etc...

Spectres

~~mole~~

Gravitation pesanteur

concentration

Tableau périodique

Classement d'EC

Relativité mvt, référentiel, trajectoire

~~Action, force, effet de la force~~

Phénomènes astro rytmant

Masse dimension dans

Sport

~~Liquides : Lien Δp et h loi de Henry~~

Mesure du temps

Principe d'inertie

Aspect historique

Univers

Spectre d'absorption par l'atmosphère

Gaz parfait

Pression d'un gaz, force pressante

~~Loi de Mariotte~~

Description de l'univers

Description micro

Techniques d'observation

Description macro échelles de t°