

Structurer son enseignement par activités

pegase@listes.ens-lyon.fr

Laure Lucas-Fradin
Stéphane Perrey
Andrée Tiberghien
Jacques Vince

Lycée Ampère
Lyon
4 décembre 2017
Groupe SESAMES



*Ben déjà qu'on a du
mal à leur faire
apprendre leurs
cours...*

Qui sommes-nous ?

SESAMES *Situations d'Enseignement Scientifique :
Activités de Modélisation, d'Évaluation, et de Simulation*

- 3 sous groupes
 - physique lycée
 - pluridisciplinaire
 - mathématiques – collège
- des enseignants, rémunérés par l' IFÉ
(institut français de l'éducation)
- 3 chercheurs



Pegase est destiné aux enseignants et aux formateurs concernés par l'enseignement secondaire de physique-chimie. Il est le fruit d'une collaboration de plus de dix ans entre des chercheurs en didactiques et des enseignants de physique-chimie en collège ou lycée qui constituent un groupe connu sous le nom de SESAMES.

L'enseignant y trouvera des séquences d'enseignement complètes, largement commentées et illustrées par des vidéos d'élèves en situations réelles. Cette entrée par les séquences d'enseignement pourra lui permettre d'aller consulter des ressources plus générales sur l'apprentissage des élèves, la gestion de classe ou les savoirs en jeu. Ces éléments plus généraux, directement exploitables par le formateur, sont explicitement reliés aux activités d'enseignement.

L'enseignant qui comprend le français mais enseigne dans une autre langue peut utiliser les informations disponibles afin de construire des activités pour ses élèves. [English version](#) 



site PEGASE

<http://pegase.ens-lyon.fr>



Site optimisé pour fonctionner avec *Mozilla Firefox*.



[liens](#)



[partenaires](#)



[contact](#)

Où en suis-je ?

Où en sommes-nous collectivement ?

Je ne fais que des activités



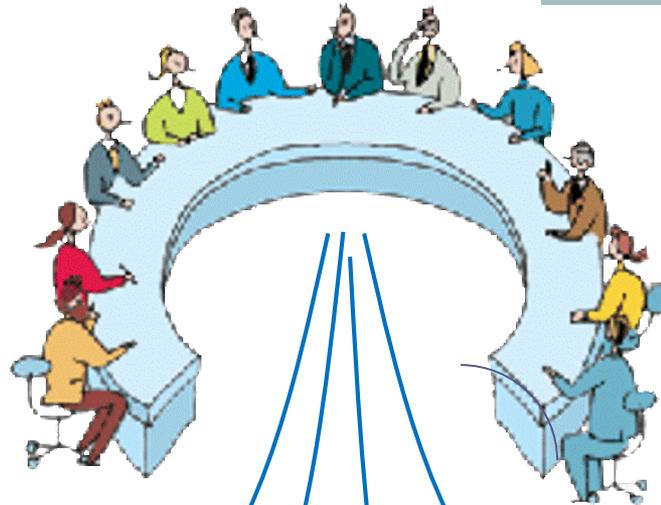
Je ne suis pas du tout
convaincu.e
de l'intérêt
pour l'apprentissage



Je suis convaincu.e
de l'intérêt
pour l'apprentissage



Je ne fais jamais d'activités



Pourquoi
je me suis
inscrit.e

Une
attente
précise ?

Quand et
pourquoi je fais
des activités

Ce que je trouve
compliqué avec
les activités

Une variété de pratiques...

- Alternance cours / TP
- Suite d'activités, expérimentales ou non
- Activités + cours
- Activités + TP
- Autre...

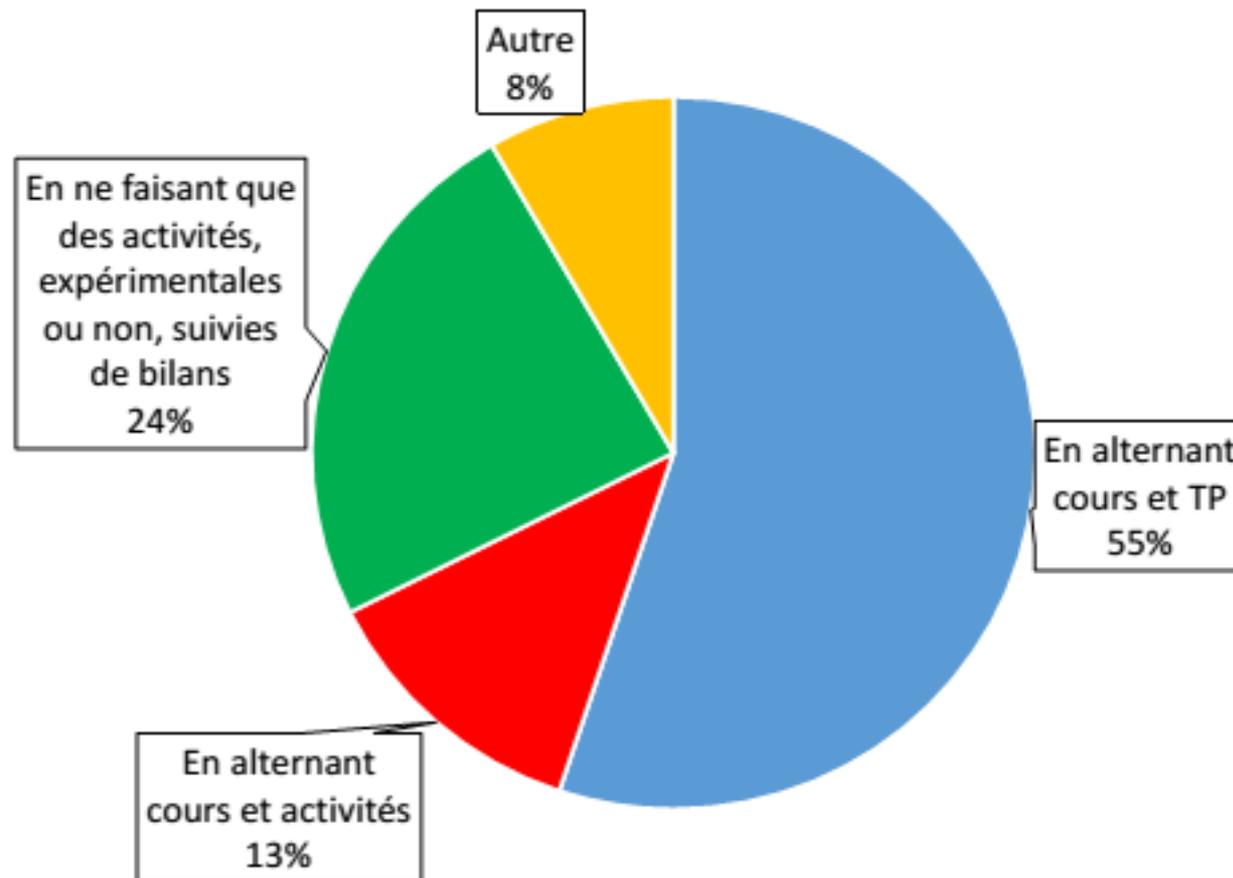
Enquête UdPPC Classe de 2^{nde} juin juillet 2016 (N=706)

Vol. 111 - Novembre 2017

Union des professeurs de physique et de chimie

1079

Résultats de l'enquête sur la classe de seconde



Programme de la 1^{ère} journée

1- Polysémie du mot « activité »

2- Travail à partir d'un exemple de séquence structurée par activité (diagnostic médical)

Découverte et analyse de la séquence

3- La structuration par activité est fondée sur des hypothèses d'apprentissage...

4- Mise en œuvre concrète dans la classe

- « Cahier des charges » pour la rédaction d'activités
- Gestion des cahiers, gestion de classe
- Discussion

Programme de la 1^{ère} journée (suite)

5- Atouts et risques de la structuration par activités

6 - Comment passer d'une activité à l'autre ?

Institutionnalisation, décontextualisation, communication des attendus

Programme de la 2^e journée

1- **Retours sur vos tentatives**

- Ce qui marche
- Ce qui ne marche pas
- Ce qui reste à tester...

2- **Retour à l'exemple de séquence : outils pour aider l'élève dans ses apprentissage**

- Aider l'élève à avoir une attitude réflexive (AMARRE)
- Proposer des nouvelles situations pour les capacités en jeu (CAPEXOS).

3- **Conception de la séquence, du macro au micro**

- Choix des capacités travaillées, hiérarchisation...
- Consignes...
- Discussion et conclusion.

Un détour par les textes officiels

Pas de définition mais...

les activités permettraient de :

- Rendre l'élève acteur de son apprentissage
- Développer et expliciter les démarches
- Montrer l'utilité de la physique et de la chimie (objets et situations quotidiens...)
- Motiver l'élève
- Entraîner aux tâches complexes

De quoi parle-t-on ?

La polysémie du mot *activité*

- Le support d'enseignement : le texte, les consignes orales, les documents ?
 - L'activité de l'élève : celle effective, celle imaginée par le prof ?
 - L'activité du prof ?
- ➡ nécessité de préciser de quoi on parle ...

Question corollaire

Un support d'enseignement :

- Déclenche-t-il l'activité de l'élève ?
- Si oui, rend-il compte de l'activité de l'élève ?
- De celle du prof ?

 un support donné ne permet pas de prévoir ce qu'il va se passer dans la classe, ne permet pas de savoir ce qui s'est passé, et les apprentissages réalisés

Pour SESAMES, le mot activité désigne :

- Le **support** de l'activité qui doit permettre à l'élève de **découvrir un nouveau savoir ou savoir-faire**, cela la différence d'un exercice qui est un outil d'entraînement, de répétition, d'approfondissement de la compréhension
- Les **actions effectives** des élèves (et du prof) qui doivent permettre la co-construction du savoir :
 - Compréhension de l'énoncé (rôle du prof qui doit laisser le temps aux élèves mais pas laisser les élèves « bloqués »)
 - Réponses aux questions posées (rôle du prof qui doit accepter des réponses incorrectes à ce stade)
 - Mise en commun des réponses, correction.
 - Institutionnalisation, décontextualisation.

« structurer par activités » signifie :

- Chaque activité s'insère dans une suite cohérente d'activités, définie à partir de l'ensemble du savoir en jeu dans le chapitre, voire la séquence.
- Ce qui délimite une activité est donc le **contenu à enseigner** bien plus que la situation d'étude, qui est au service de l'apprentissage visé.

Contre-exemples

Activité 1 Le téléski

Lorsqu'un skieur utilise un téléski pour remonter une pente, sa vitesse peut varier, tout comme la force qui modélise l'action de la perche du téléski sur lui. Existe-t-il un lien entre ces deux grandeurs ?

Activité de découverte

- Compétences scientifiques évaluées
- Extraire une information utile.
 - Associer un modèle à un phénomène.

Étude de documents

Le système étudié [skieur + équipement] a une masse $m = 85 \text{ kg}$, la piste est plane et, à l'altitude de la station de ski, l'intensité de pesanteur a pour valeur $g_0 = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Sur la figure 2, la situation est modélisée. Dans les figures 3 et 4, on représente les forces modélisant les actions mécaniques s'exerçant sur le système dans deux situations différentes.



Fig. 1 Situation réelle : un skieur utilisant un téléski.

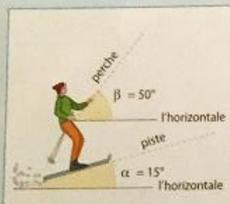


Fig. 2 Modélisation de la situation.

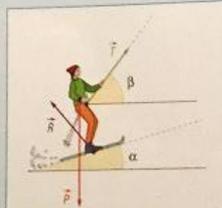


Fig. 3 Représentation des forces dans la situation 1.

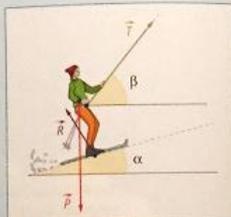


Fig. 4 Représentation des forces dans la situation 2.

Pistes de réflexion

- 1 Dans quel référentiel étudie-t-on le mouvement du système ?
- 2 Quelles actions mécaniques modélisent les forces représentées ?
- 3 Situation 1
Le skieur remonte la piste à vitesse constante.
a. Construire sur un schéma la somme vectorielle des forces représentées.
Cette somme vectorielle se nomme la résultante des forces et se note $\Sigma \vec{F}$.
b. Que vaut $\Sigma \vec{F}$? Que peut-on en déduire concernant les actions mécaniques s'exerçant sur le système ?
c. Ce système est-il pseudo-isolé ?
d. En déduire les caractéristiques du vecteur quantité de mouvement \vec{p} , du centre d'inertie du système.

4 Situation 2

Pendant une durée Δt très courte, certaines actions mécaniques s'exerçant sur le système sont modifiées. On considère les forces modélisant ces actions, de valeur constante sur cette durée. La vitesse du système augmente alors.

- a. Quelles sont les deux forces représentées qui ont été modifiées par rapport à la situation 1 ?
- b. Construire sur un schéma la somme vectorielle de ces forces. Quelles sont les caractéristiques de $\Sigma \vec{F}$?
- c. Le système est-il pseudo-isolé ?
- d. Le vecteur quantité de mouvement \vec{p}_2 a-t-il varié par rapport à \vec{p}_1 ? Donner les caractéristiques du vecteur $\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$.

Pour conclure

- 5 Pendant la durée Δt , quelles sont les caractéristiques communes des vecteurs $\Sigma \vec{F}$ et $\Delta \vec{p}$?

Activité 2 Un accélérateur linéaire

Pour sonder la matière, la technologie apporte bien des solutions, notamment les accélérateurs de particules, qui produisent des ions ou des électrons de très hautes énergies.

Étude de document

La composition chimique de la matière constituant des objets d'art ou d'archéologie permet d'identifier un matériau, son origine ou son authenticité, et de prévoir une éventuelle restauration. Le Laboratoire des musées de France dispose de plusieurs techniques d'analyse, dont certaines font appel à des équipements de pointe comme l'AGLAE : l'Accélérateur Grand Louvre d'Analyse Élémentaire, situé dans les sous-sols du musée du Louvre.

Cet appareil est un accélérateur linéaire électrostatique de type tandem de 2 MV. Il produit un faisceau d'ions monoatomiques qui est envoyé sur l'objet à étudier. Celui-ci émet des particules en retour ; elles sont analysées et les chercheurs en déduisent la nature des éléments chimiques se trouvant à la surface de l'objet (Fig. 1). Les avantages de cette technique

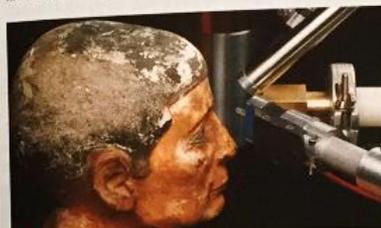


Fig. 1 L'analyse d'un « scribe égyptien ».

Pistes de réflexion

- 1 a. Quel est le champ qui agit sur les ions produits par l'accélérateur ? Quel autre champ néglige-t-on ?
b. Quel est donc obligatoirement le type de particule que l'on doit utiliser dans ces accélérateurs ?
- 2 a. Quels sont les ions accélérés entre les armatures A et B ? Quelle est l'armature chargée positivement ?
b. Sur un schéma, représenter le vecteur champ et le vecteur force responsable du mouvement des particules entre A et B.
- 3 a. Calculer, en MeV, l'énergie cinétique acquise par un ion en B.
b. En admettant que les ions entrent en A sans vitesse initiale ($v_A = 0$), calculer la vitesse v_B d'un ion en B.
- 4 a. Entre B et C, quelle(s) particule(s) élémentaire(s) l'éplucheur enlève-t-il de l'ion incident ?

Activité documentaire

- Compétences scientifiques évaluées
- Extraire une information utile.
 - Communiquer et argumenter en utilisant un vocabulaire scientifique adapté.

sont sa rapidité et son caractère non destructif vis-à-vis des œuvres.

Le principe de fonctionnement d'un accélérateur de type tandem est résumé sur la figure 2.

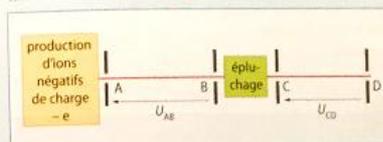


Fig. 2 Schéma de fonctionnement d'un accélérateur type tandem.

On utilise par exemple, des atomes d'hydrogène $H (Z = 1)$, qui sont transformés en ions négatifs de charge $q = -e$, puis soumis à un champ électrostatique créé par la tension $U = |U_{AB}| = 2,0 \text{ MV}$ entre les deux armatures A et B d'un condensateur plan. Au centre du dispositif, entre B et C, les ions sont « épluchés » pour devenir des ions positifs de charge $q' = e$, qui sont soumis à une nouvelle tension $U = |U_{CD}|$.

On dispose des données suivantes :

- l'énergie cinétique, en J, acquise par une particule de charge q soumise à une tension électrique U est $\Delta E_c = |q| \cdot U$, où q est exprimé en C et U en V. On l'exprime souvent en électronvolt ($1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$) ;
- la masse d'un atome d'hydrogène est $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$;
- la charge élémentaire a pour valeur $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

- b. De combien de particules élémentaires l'ion est-il ainsi « épluché » ?

- 5 a. Quelle est, de C ou de D, l'armature chargée positivement ?

- b. Représenter sur un schéma le vecteur champ et le vecteur force responsable du mouvement des ions entre C et D.

- 6 a. Comparer la vitesse des ions entre C et D.

- b. En supposant que la vitesse des ions ne varie pas entre B et C, comparer leurs vitesses entre A et D.

Pour conclure

- 7 Justifier le nom d'accélérateur électrostatique linéaire donné à cet appareil.

Contre-exemples

Activité 2

Activité documentaire

Vidéo

Comment bien cuire un œuf ?

On dit souvent qu'il faut ajouter une pincée de sel ou un filet de vinaigre à l'eau de cuisson d'un œuf pour coaguler le blanc en cas de fêlure de la coquille.

Compétences scientifiques évaluées

- Extraire une information utile.
- Formuler des hypothèses pertinentes.

Étude de documents

Le blanc des œufs est essentiellement constitué d'eau (environ 90 %) et de protéines, longues molécules biologiques constituées d'acides alpha-aminés. Tous les acides alpha-aminés ont la formule générale $H_2N-CHR-COOH$, où R constitue la chaîne latérale. Par exemple, dans l'ovalbumine, principale protéine du blanc d'œuf, on trouve, entre autres, les acides alpha-aminés représentés sur la figure 1.

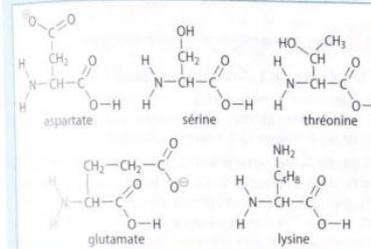


Fig. 1 Quelques acides alpha-aminés à l'origine des protéines présentes dans l'œuf.

Des acides alpha-aminés peuvent réagir entre eux pour former une liaison, appelée liaison peptidique (Fig. 2), par réaction entre un groupe $-COOH$ d'un des acides alpha-aminés et le groupe $-NH_2$ de l'autre.

La nouvelle molécule formée présentant encore un groupe $-NH_2$ et un groupe $-COOH$, elle peut à son tour réagir avec un second acide alpha-aminé... Il peut ainsi se former une protéine, macromolécule biologique, qui peut être représentée

Pistes de réflexion

- 1 Parmi les acides alpha-aminés de la figure 1, quels sont ceux qui peuvent être responsables ?
 - a. de forces électrostatiques ?
 - b. de liaisons hydrogène ?
- 2 Lors de l'ajout de sel, des ions sodium Na^+ et chlorure Cl^- sont libérés dans l'eau.
 - a. Parmi les trois types d'interactions citées dans le document, quelles sont celles qui peuvent être perturbées par les ions sodium et chlorure, et donc conduire à la dénaturation des protéines ?
 - b. L'ajout de sucre, composé de molécules de saccharose, aurait-il le même effet ? Justifier.

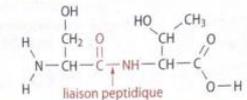


Fig. 2 Liaison peptidique entre la sérine et la thréonine.

par un long fil portant différents groupes d'atomes caractéristiques, qui dépendent des acides alpha-aminés de départ.

Sous l'effet de différentes interactions entre ces groupes (forces électrostatiques, liaisons hydrogène, interactions de van der Waals), les « fils » acquièrent une structure tridimensionnelle repliée (Fig. 3 a), sans laquelle la protéine ne peut remplir sa fonction biologique.

Mais quand on chauffe les protéines, l'agitation des molécules augmente et les interactions qui permettraient leur repliement sont brisées : la protéine est *dénaturée*. Ces interactions rompues peuvent être reformées entre protéines voisines. Il se forme alors un réseau de filaments composé de plusieurs protéines : c'est pourquoi un œuf cuit est opaque (Fig. 3 b).

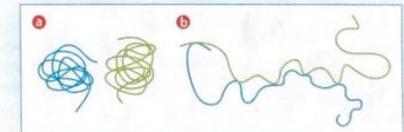


Fig. 3 Représentation de deux protéines (modélisées par un fil vert et un fil bleu) a) dans l'œuf cru ; b) dans l'œuf cuit.

- 3 On peut « cuire » suffisamment un œuf en le plongeant dans du vinaigre pendant plusieurs heures pour le rendre rebondissant.

Le vinaigre est une solution acide : quelle espèce chimique doit-il contenir ? En déduire pourquoi le vinaigre a ici le même effet que le sel.

Pour conclure

- 4 a. Lors de la cuisson de l'œuf, les liaisons covalentes entre atomes constitutifs d'une protéine donnée sont-elles modifiées ?
b. Quelle transformation structurale subissent les protéines lors de la cuisson de l'œuf ?

8

Les forces

Sommaire

Niveaux



ACTIVITÉS

- 1 Le skateboard du futur existe-t-il ? **INVESTIGATION**
- 2 Comment identifier les interactions entre les objets ?
- 3 Comment représenter des interactions ?
- 4 Les fils d'araignées sont-ils plus solides qu'un câble ?
- 5 L'aiguille percera-t-elle le tissu ?
- 6 Quelle est la valeur de la force gravitationnelle ?
- 7 Masse ou poids, quelle différence ?
- 8 Comment déterminer la masse d'un spationaute ? **TÂCHE COMPLEXE**
- 9 Dans quelles circonstances est-on en impesanteur ? **TÂCHE COMPLEXE**
- 10 Comment réaliser une fusée ?
- 11 Peut-il y avoir un mouvement sans forces ? **INVESTIGATION**
- 12 Comment retrouver le docteur ? **TÂCHE COMPLEXE**

BILAN - L'ESSENTIEL

- EXERCICES** J'apprends à apprendre **AP** • J'apprends une méthode **AP**
Je me teste • Je travaille des compétences **AP**
Je travaille des notions

PROBLÈMES Sciences MAG • **Sujet brevet**

Caractériser un mouvement

Sommaire

Niveaux ACTIVITÉS

- 1 Comment reconnaître un mouvement ?
- 2 Qui court le plus vite ? **INVESTIGATION**
- 3 Comment battre des records de vitesse ? **TÂCHE COMPLEXE**
- 4 Un dauphin va-t-il plus vite qu'un ferry ?
- 5 Comment évaluer la vitesse d'un ver ? **INVESTIGATION**
- 6 Comment caractériser les mouvements d'un chien ?
- 7 Quelles sont les caractéristiques de la vitesse ?
- 8 Qu'est-ce que la relativité de mouvement ?
- 9 Comment estimer la performance d'un kart ? **TÂCHE COMPLEXE**

BILAN - L'ESSENTIEL

EXERCICES J'apprends à apprendre **AP** • J'apprends une méthode **AP**
 Je me teste • Je travaille des compétences **AP**
 Je travaille des notions

PROBLÈMES Sciences MAG • **Sujet brevet**

Sommaire

Niveaux

ACTIVITÉS

- 1 Est-ce une transformation chimique ou un mélange ?
- 2 Est-ce une transformation physique ou une transformation chimique ?
- 3 Pourquoi les feux de forêts influent-ils sur le climat ?
- 4 Quels sont les dangers liés à la combustion ? **TÂCHE COMPLEXE**
- 5 Comment diminuer l'acidité d'une boisson ? **INVESTIGATION**
- 6 Est-ce une solution acide ou une solution basique ?
- 7 Comment fabriquer son papier-pH ?
- 8 Quelles sont les conséquences d'un mélange acido-basique ?
- 9 Quelle est l'action d'une solution acide sur le métal ?
- 10 Qu'est-ce que la conservation de la masse ?
- 11 Comment éteindre ou déclencher un feu ? **TÂCHE COMPLEXE**

BILAN - L'ESSENTIEL

EXERCICES J'apprends à apprendre **AP** • J'apprends une méthode **AP**
 Je me teste • Je travaille des compétences **AP**
 Je travaille des notions

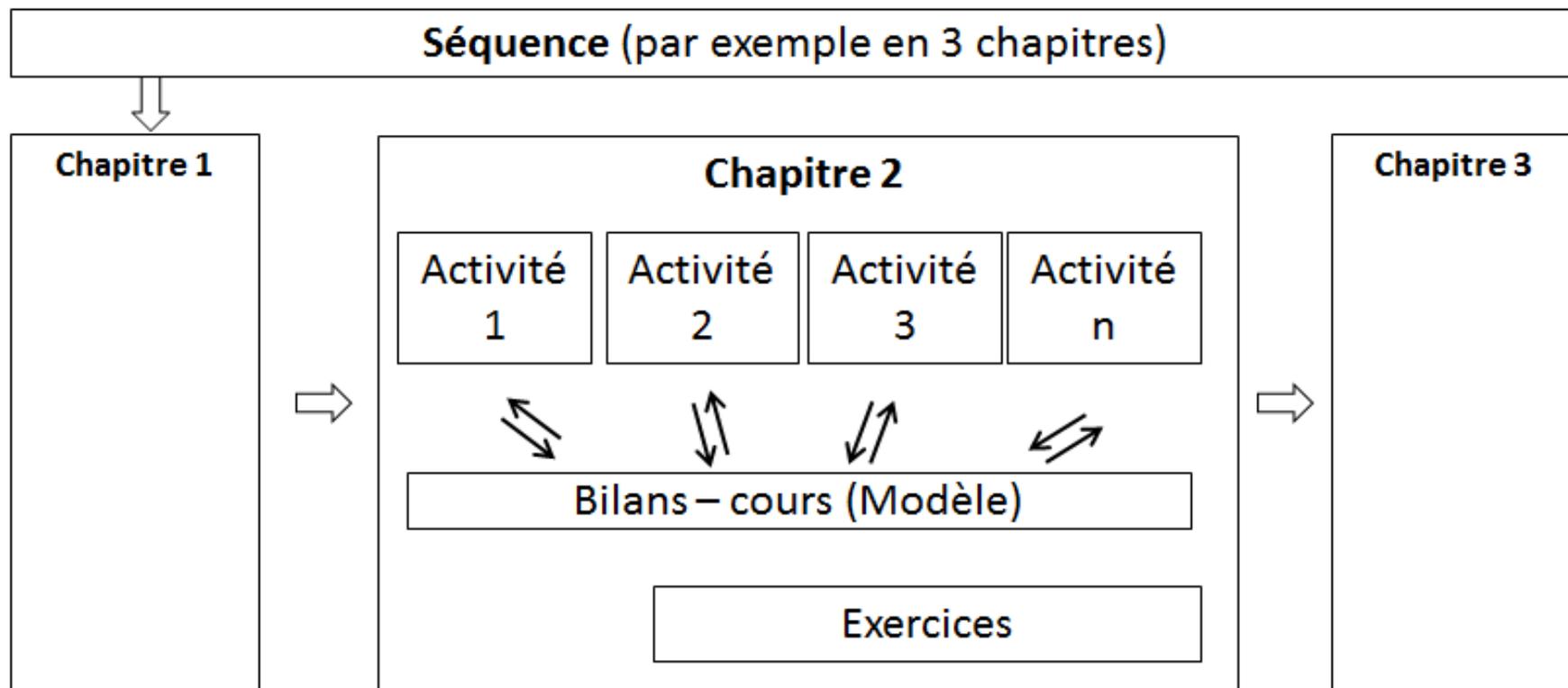
PROBLÈMES Sciences MAG • **Sujet brevet**

Est-ce compatible avec ce que l'Institution entend par *activité* ou *enseigner par activités* ?

Analyse et synthèse de documents, résolution de problème, démarche expérimentale, investigation...

- Ces types d'activités sont davantage caractérisés par un ensemble de capacités *transversales* (non liées à un sujet précis)
- Ces activités *peuvent parfois* être intégrées à un chapitre et sont souvent présentées (en particulier dans les manuels) comme *autonomes* et « à côté » d'un cours...

Un choix possible



Un exemple de séquence : Diagnostic médical (2^{de})

Focus sur le chapitre 1 de la séquence

À VOUS...

- Proposer les réponses attendues
- Quelles difficultés pensez-vous que les élèves vont rencontrer dans chaque activité ? D'après vous pourront-elles nourrir un débat lors de la mise en commun ?
- Écrire les bilans que vous donneriez aux élèves à l'issue ou avant chacune de ces activités, en tenant compte de la structure du chapitre et donc de l'enchaînement des activités.

- Act 1 : définition phénomène périodique, définition d'une période (§ A et B du modèle)
- Act 2 :
signification de la fréquence *en physique* (§ C du modèle)
Lien fréquence - période (§ D du modèle)
- Act 3 : pas de trace écrite dans le modèle mais un bilan en termes de savoir-faire et de démarches, pour donner du sens aux concepts
- Act 4 : Faire un lien entre les définitions et les types de représentation

Structuration par activités et hypothèses d'apprentissage

Structurer un chapitre, choisir les situations d'étude, rédiger les consignes des activités sont des actions qui se font en tenant compte :

- du savoir en jeu (programme)
- d'hypothèses d'apprentissage particulières que chaque enseignant utilise

Hypothèses d'apprentissage (2)

- Lorsqu'on apprend de la physique, l'activité principale est une **activité/ un processus** de modélisation
 - C'est aussi cette activité qui est la plus difficile
- Expliciter **ce processus** cette activité est une aide à la fois pour concevoir son enseignement (prof) et pour apprendre (élève)



Ceci implique de bien distinguer ce qui relève des théories et des modèles et ce qui relève des objets et des événements...

Qu'est-ce que faire de la physique ?

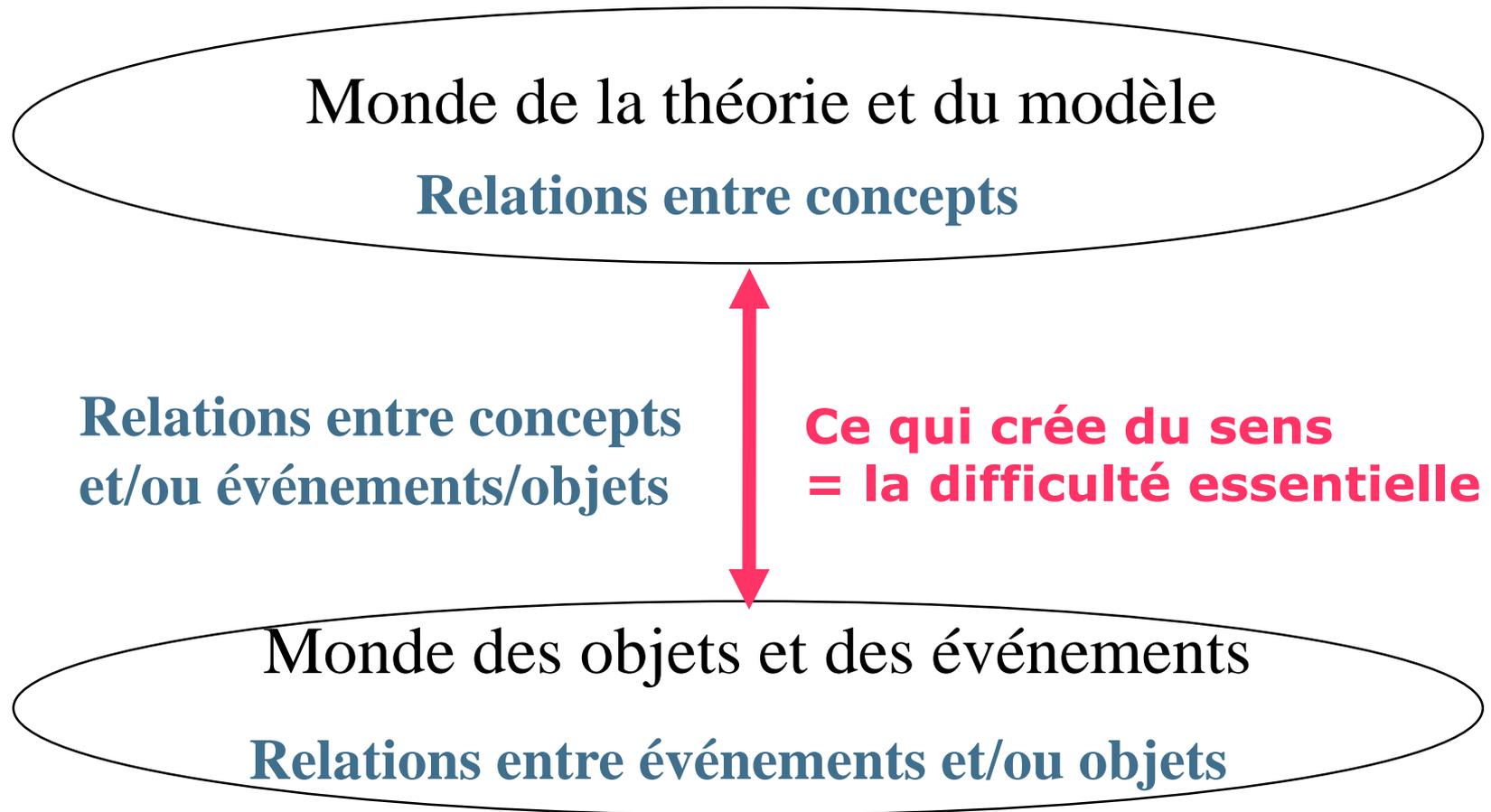
- Analyser et interpréter les objets et les événements du monde matériel (point de vue partagé par les élèves, qui utilisent davantage le verbe *expliquer*)
- Faire des prévisions sur ce monde (non évoqué par les élèves)

Ceci nécessite :

- D'utiliser des théories, des modèles, des concepts
- De simplifier, d'idéaliser, de faire des choix, de confronter aux situations matérielles...

bref *modéliser*...

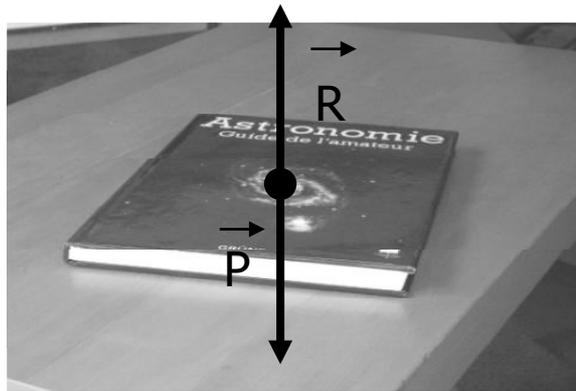
Articuler les deux mondes...





*Moi je pense que la physique est
omniprésente autour de nous, pas
question que je sépare ces deux
trucs*

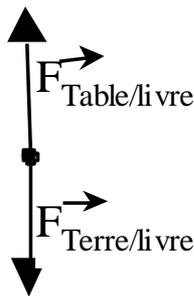
Un exemple classique...



Pourquoi ce livre est-il immobile?

Parce qu'il est soumis à deux forces qui se compensent !!!

Dans la vie quotidienne, pas d'interprétation en termes de forces



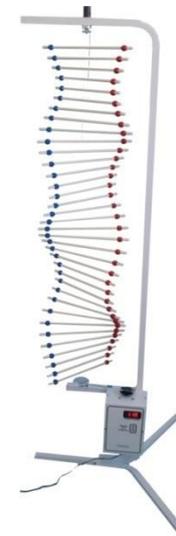
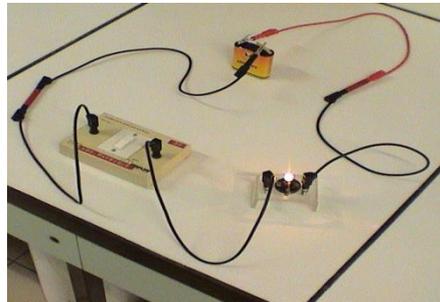
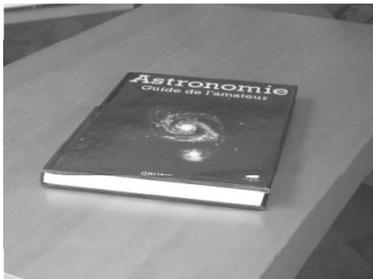
*Modélisation de la situation
(Monde des théories et des modèles)*

Séparons la modélisation de la situation matérielle et justifions un minimum notre question

Pour l'apprentissage initial...

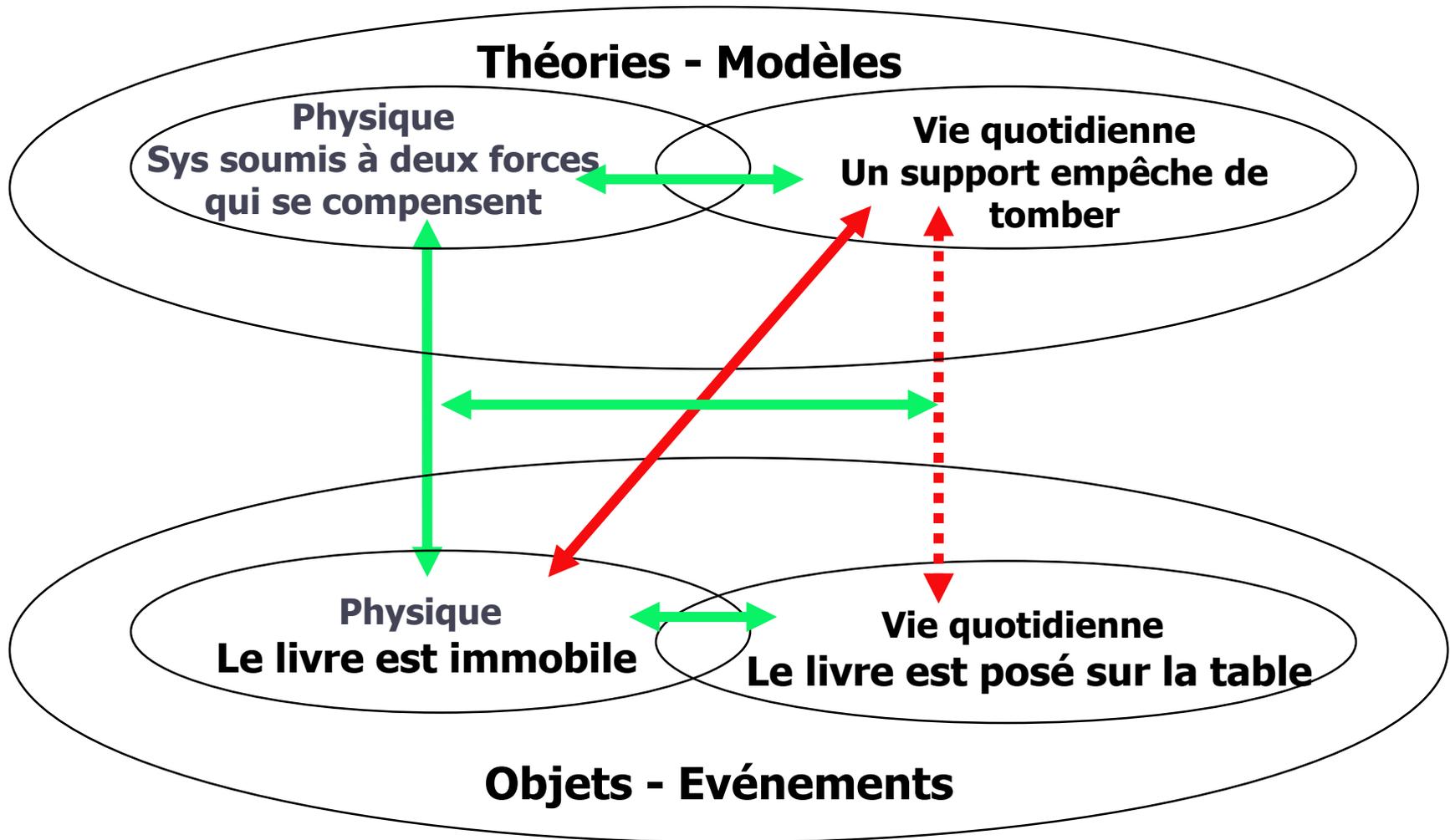
Cette activité de modélisation nécessite d'étudier des situations "simples" et/ou très épurées...

- pour lesquelles l'explication ou l'interprétation en termes de physique ne présente pas *a priori* un intérêt immédiat.
- éventuellement éloignées de situations courantes qui suscitent la curiosité des élèves...
- En utilisant un vocabulaire à manier avec beaucoup de précautions





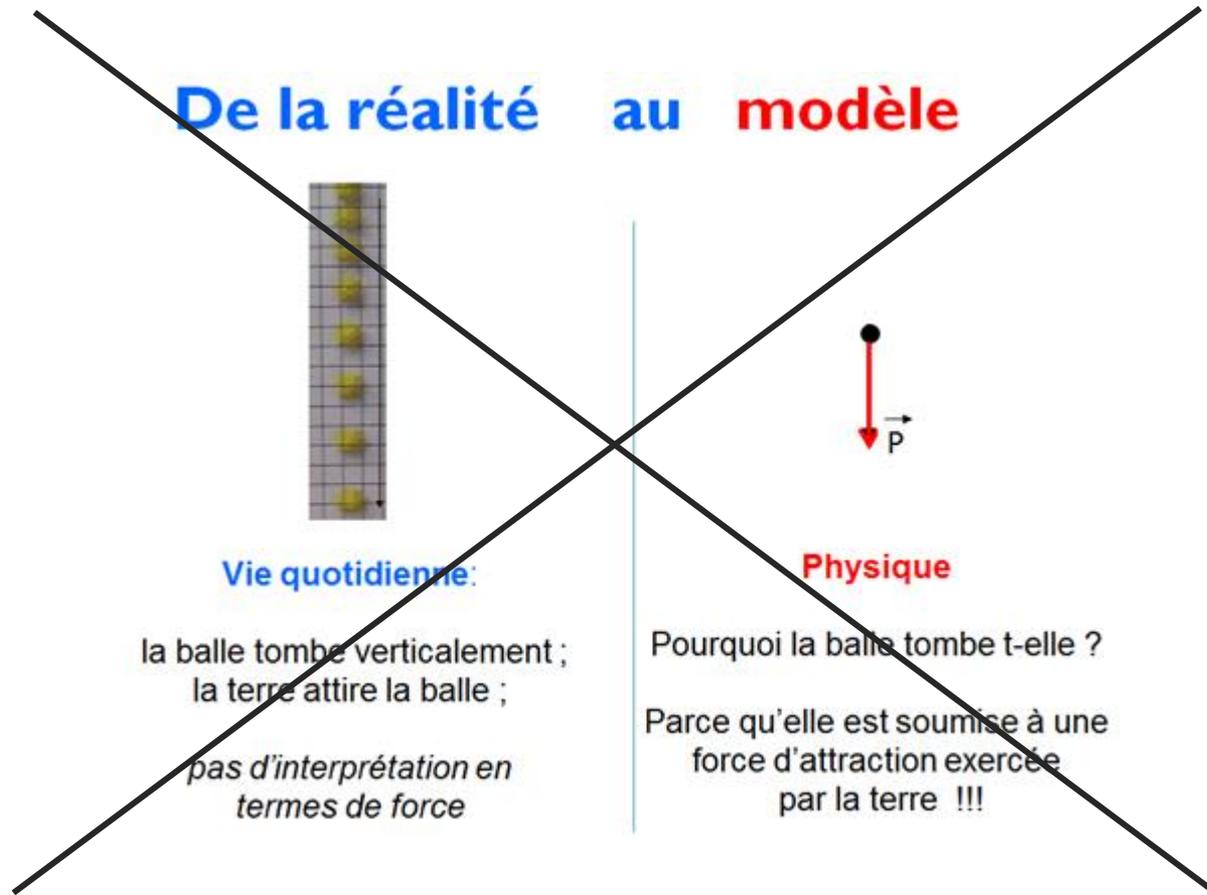
Analyse du cheminement de l'élève et de l'acquisition



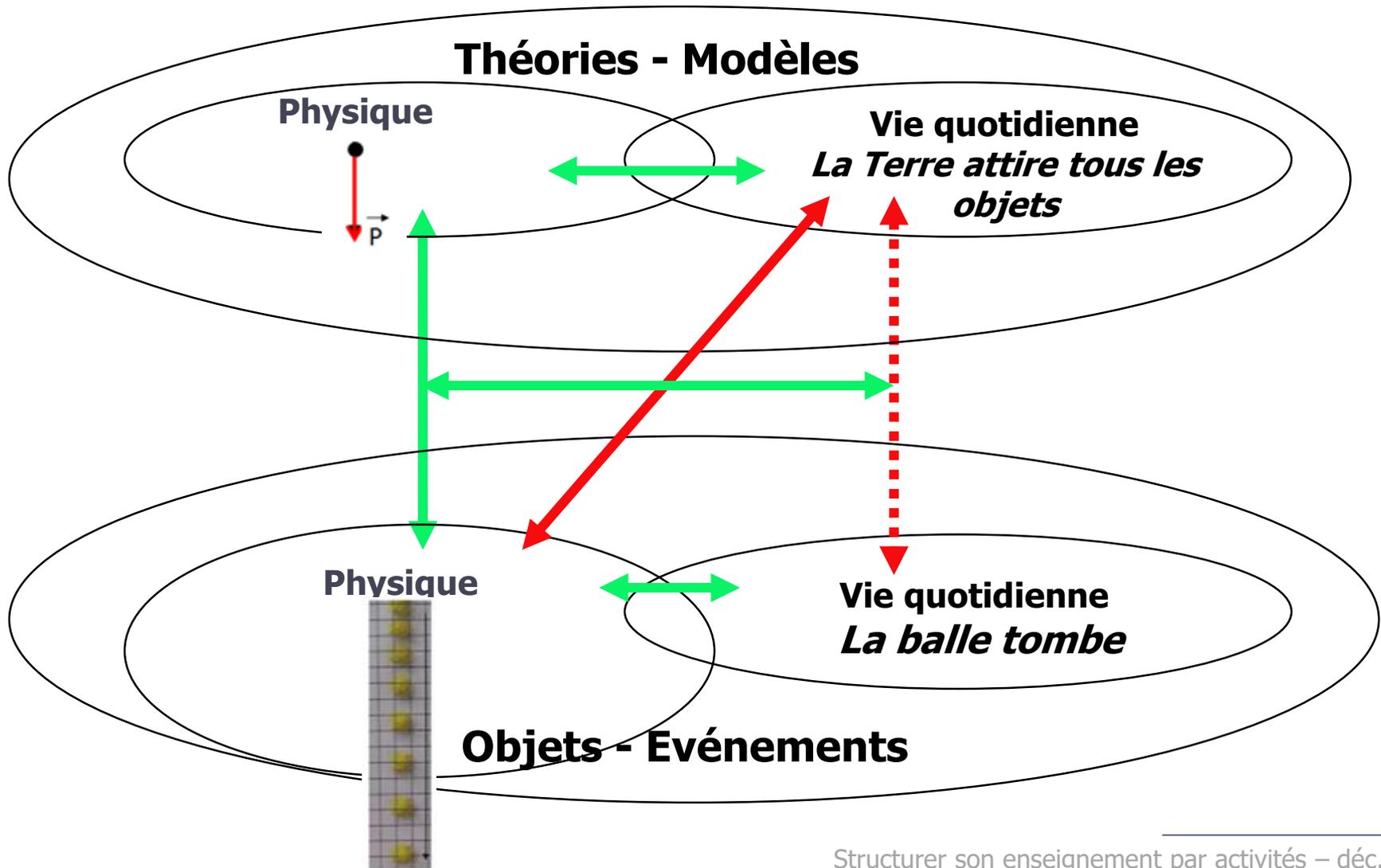
ATTENTION... une confusion classique

La vie quotidienne n'est pas le monde des objets et des événements

La physique n'est pas le monde des théories et des modèles



Analyse du cheminement de l'élève et de l'acquisition



Quelques conséquences pour la conception d'activités ...

- Avoir une vigilance constante quant au vocabulaire utilisé : expliciter les différences de sens selon le contexte d'usage (exemples : *force, énergie...*)
- Être vigilant sur la distinction entre **description** et **interprétation**
- Permettre à l'élève de s'appuyer sur un texte de savoirs théoriques (*modèle*) qui n'est pas la parole du prof mais celle d'une communauté scientifique dont le prof n'est que le porte-parole.
- Donner des indices permettant à l'élève de savoir dans lequel des deux mondes il doit se situer : *explicitation du contexte d'utilisation d'un terme, précision du type de savoir utilisé pour justifier...*

Ces vigilances peuvent être relâchées lorsque le savoir est construit...

Structurer par activités... Comment faire ?



*Ouais, reste encore à
concevoir ces activités et à
savoir comment les mettre
en œuvre ...*

Structurer par activités... Comment faire ?



Un contrat clair à construire...

La mise en place d'un enseignement **structuré** par activités

- nécessite de communiquer sur les rôles de chacun enseignant/élèves, sur ce qu'on attend des élèves



Un contrat clair...

La mise en place d'un enseignement **structuré** par activités

- nécessite une explicitation de ce mode de fonctionnement et une aide pratique de gestion du cahier/classeur à ce mode de fonctionnement
- permet à l'élève et au professeur d'accepter toutes les réponses, et de les analyser/corriger
- prend du temps, en particulier en début d'année. Il faut parfois beaucoup de patience pour que ce mode de fonctionnement s'installe

Implication de l'élève

L'implication de l'élève passe par :

Une meilleure compréhension de ce que l'on attend de lui

Une diminution du sentiment d'arbitraire qu'il ressent

Une prise en compte plus importante de ce qu'il sait et de ce qu'il produit (juste ou non)

Des activités qui suscitent la curiosité, la recherche

Des énoncés qui permettent à l'élève de comprendre par lui-même ce qui lui est demandé

Du temps pour que l'élève travaille à son rythme, de manière autonome

- La curiosité ne peut apparaître que dans des situations où l'urgence est absente
L'urgence déclenche un sentiment d'insécurité et un besoin de finir rapidement la tâche. Elle raccourcit la recherche d'hypothèses et le questionnement
- La compréhension d'idées nouvelles nécessite d'établir des relations avec le savoir déjà construit et demande de l'**explicitation**
 - nécessité de beaucoup de temps
 - nécessité de construire des activités adaptées aux connaissances initiales des élèves
 - nécessité de temps de réflexion sur ce qui a été fait et ce qui va devenir attendu : « réflexivité »

Objectif et fonction

L'objectif constitue la tâche à résoudre : il est généralement lié à la situation d'étude...

- Il doit être explicite pour l'élève lors de chaque activité (au début ou à la fin).

Se situe au niveau de l'activité (court terme)

La fonction situe l'activité dans la progression

- Elle peut être explicitée lors de l'introduction et/ou de la conclusion d'une activité pour justifier sa place dans le chapitre et faire le lien avec ce qui a déjà été vu

Permet de voir le rôle de l'activité dans la progression globale

Un conséquence importante : le double titre des activités

L'erreur : un atout qui n'est pas passée sous silence

Ne pas considérer l'erreur comme une connaissance isolée mais comme intégrée dans un ensemble stable d'idées, une modélisation construite

Ces erreurs premières sont basées sur les modélisations naïves de la vie quotidienne ; elles ont été maintes fois renforcées et sont donc indélébiles.

Il faut que les situations et activités choisies par l'enseignant aident les élèves à prendre conscience que ces idées ou raisonnements ne sont pas pertinents en physique

exemples d'activités qui illustrent l'explicitation et la prise en charge des erreurs

2de- Mécanique

Partie 3 : Activités

Principe d'inertie et autres lois de la mécanique ; application à la modélisation des frottements.

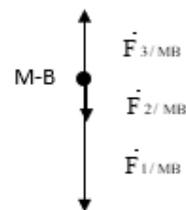
Activité 1. Aristote ou Galilée

Partie A

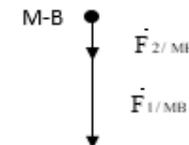
Dans cette partie, on étudie la situation de la partie 2 concernant le lancer vertical d'un médecine-ball. On ne s'intéresse qu'à la phase de "montée" (les mains du lanceur ne sont plus en contact avec le MB).

- 1- Représenter le diagramme MB-interactions lors de la phase de montée.
- 2- On se propose d'analyser les différentes réponses des élèves d'une classe de seconde à la question "**Représenter les forces qui s'exercent (pendant la phase de montée) sur le médecine-ball** (représenté par un point et noté M-B)". On distingue deux types de réponses :

Groupe d'élèves A



Groupe d'élèves B



A l'aide des informations fournies au début de l'activité, identifier lequel des deux groupes d'élèves a effectué une analyse intuitive de cette situation.

- 3- a- Identifier alors les systèmes 1 et 2 (présents dans les deux représentations) qui agissent sur le système MB. A votre avis, pour le groupe d'élève A, que représente la force $\vec{F}_{3/MB}$? Pourquoi ont-ils éprouvé le besoin de représenter cette force ?
 - b- A l'aide du modèle des interactions, justifier le fait que cette force ne modélise aucune action exercée sur le MB pendant la montée.

exemples d'activités qui illustrent l'explicitation et la prise en charge des erreurs

ACTIVITÉ 4 : Plus de « bruit » !

Activité 4 :

Objectif : découvrir et étudier les caractéristiques d'une grandeur physique qui décrit la manière dont on perçoit le « volume sonore » d'une source.

Prévision :

1. Un morceau de musique est diffusé dans la salle de classe par un système stéréo mais l'un des deux haut-parleurs est débranché. Lorsque l'on branchera le second, à votre avis, le son sera-t-il :
 - Deux fois plus fort ;
 - Légèrement plus fort ;
 - Rien n'aura changé.

Vérification expérimentale :

2. L'expérience est réalisée : confirme-t-elle la prévision faite à la question (a) ? Si non, noter l'impression auditive ressentie au moment où le second haut-parleur est branché.

Interprétation :

- ▶ Lire la définition de l'intensité sonore dans le modèle.
 3. On admet que deux sources d'intensité sonore sont équivalentes à une source d'intensité.

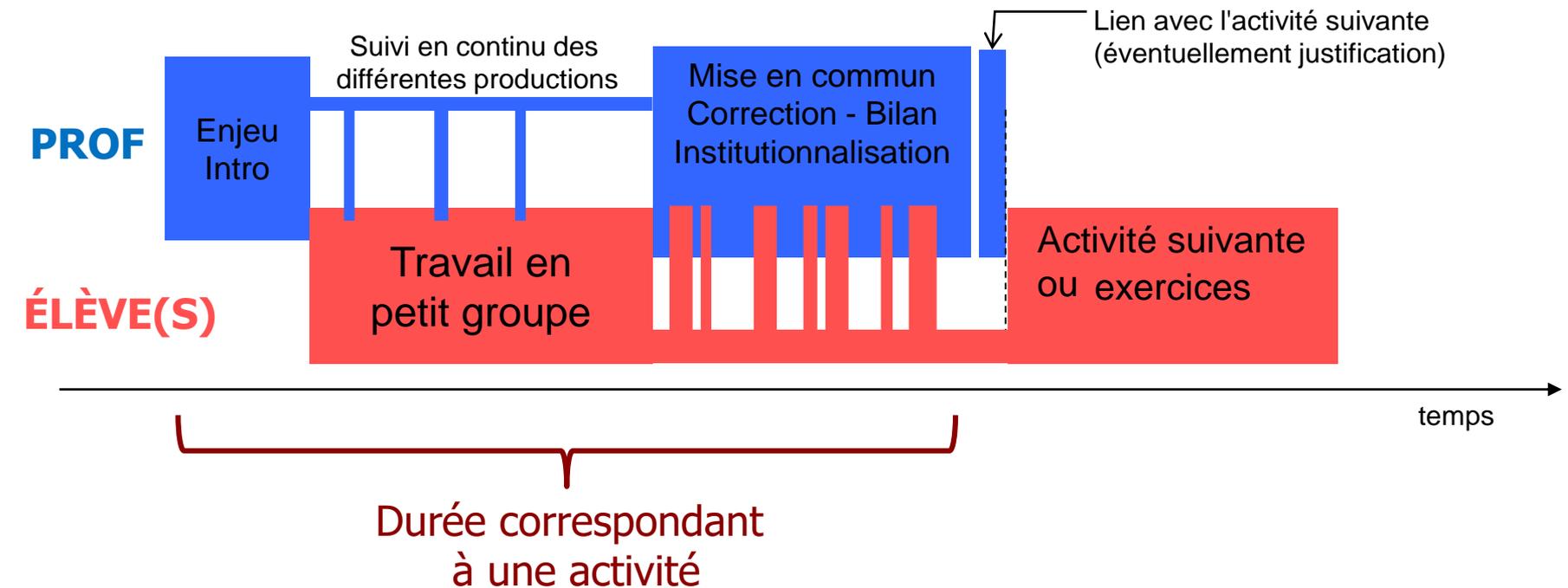
L'intensité sonore est-elle la grandeur recherchée pour représenter notre perception du « volume sonore » ? Justifier à l'aide du résultat de l'expérience précédente.
- ▶ Compléter le paragraphe du modèle sur le niveau sonore.

Mettre des exemples d'activités qui illustrent l'explicitation et la prise en charge des erreurs

Importance de l'argumentation des réponses

- La réponse (juste ou fausse) doit être argumentée :
 - ce n'est pas la réponse qui est importante mais
 - les raisons qui ont motivé la réponse, la cohérence entre les deux et la cohérence entre la réponse et les réponses précédentes
- ...
- Il faut en donner l'habitude aux élèves, qui pour la plupart, ne le font pas spontanément
 - On permet à l'élève de développer sa rationalité

Quelle organisation temporelle ?



Travail des élèves ?

- Plusieurs fonctionnements possibles
 - Travail individuel
 - Travail individuel puis à plusieurs, avec pour consigne de se mettre d'accord sur la réponse et de la rédiger
- Consignes du côté des écrits ?
 - Feuille collée, réponse rédigée d'une couleur, ne jamais effacer
 - L'enseignant doit consacrer du temps à aider l'élève à gérer son cahier s'il veut que l'élève s'en serve comme d'un outil

Que fait le prof pendant que les élèves travaillent ?

- Il observe les élèves
- Il contrôle ses interventions (principe de parcimonie)
- Il répond de manière à ne pas shunter la réflexion des élèves : en particulier, il peut répondre à un élève de relire la question, ou qu'il est trop tôt pour poser les questions ...
- Il **régule les élèves qui ne travaillent pas**
- Il peut aider les élèves à prendre conscience de leurs acquis ou de leurs difficultés

... tout cela en ayant une vision assez exhaustive
des réponses possibles dans la classe !...

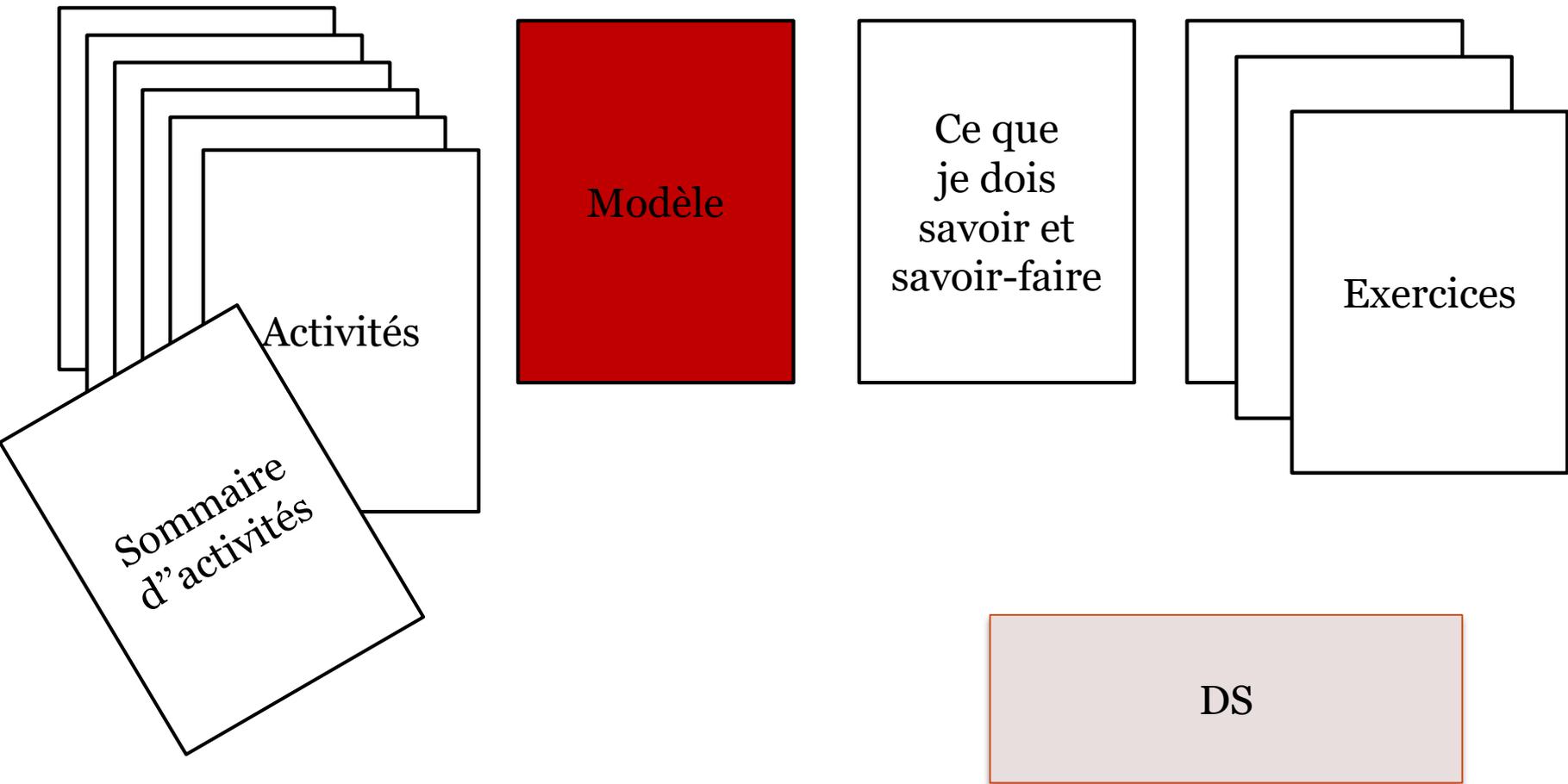
67

Quelles traces écrites ?

- Doivent rester sur le cahier/feuille
- Les différentes phases doivent être repérables (réponse de l'élève, réponse attendue, bilan...) : couleurs différentes par exemple
- Le modèle doit être repérable facilement (code couleur...)
- Un sommaire éventuel permet de voir l'avancé et la cohérence d'un chapitre



A quoi ressemble un chapitre ?



Modèle des spectres

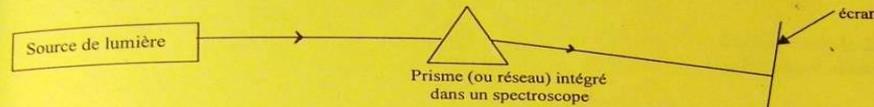
A- Définition d'un spectre

L'image (recueillie sur un écran ou observée à l'aide d'un instrument) lors d'une expérience de décomposition de la lumière se nomme un **spectre**. Le même mot sert donc pour nommer cette image et pour définir l'ensemble des radiations monochromatiques du rayonnement.

Les dispositifs qui ont pour but de disperser la lumière sont des **spectroscopes** (ils contiennent le plus souvent un prisme ou un réseau).

B- Spectres d'émission

Principe d'obtention d'un spectre d'émission :



B1- Lumière émise par un solide ou un liquide chauffé

- Un solide ou un liquide émet de la lumière visible si sa température est suffisamment élevée.
- Le spectre de cette lumière est **continu**.
- Plus sa température est élevée, plus le spectre de la lumière qu'il émet s'enrichit ou se décale vers les faibles longueurs d'ondes (radiations bleues).

température des corps qui émet



B2- Spectres d'émission de différentes lampes à vapeur monoatomique

Un gaz, lorsqu'il est excité électriquement, émet un rayonnement uniquement pour certaines longueurs d'onde **caractéristiques de la composition de ce gaz**. Le spectre de la lumière émise présente des raies d'émission. On dit que ce spectre est **discontinu** ou que c'est un **spectre de raies**.

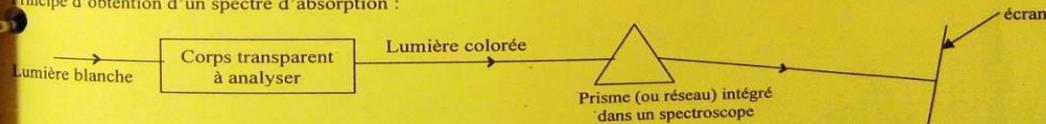


Conséquence : La couleur des flammes

On peut considérer que des composés ioniques colorent différemment les flammes car la lumière qu'ils émettent est caractéristique de chacun d'eux (d'un des éléments qui les composent).

C- Spectres d'absorption

Principe d'obtention d'un spectre d'absorption :



C1- Bandes d'absorption de solutions colorées

- Une solution colorée traversée par de la lumière blanche absorbe les radiations correspondant à des longueurs d'onde dont la valeur dépend des espèces présentes dans la solution. Le spectre de la lumière transmise comporte des **bandes d'absorption**.
- La couleur perçue est la couleur complémentaire des bandes absorbées.
- Une solution incolore n'absorbe pas de radiations dans le visible.



C2- Spectre de raies d'absorption

Lorsque de la lumière blanche traverse une vapeur constituée d'atomes isolés, elle perd certaines des radiations qui la composaient. On obtient alors des raies noires sur un spectre continu : c'est un spectre de **raies d'absorption**.



C3- Spectres d'émission et d'absorption d'une entité chimique

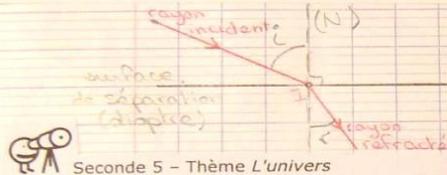
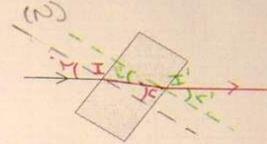
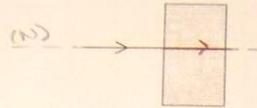
Les raies colorées du spectre d'émission d'une entité chimique ont les mêmes longueurs d'onde que les raies noires du spectre d'absorption de cette entité. Ces longueurs d'onde sont **caractéristiques** de l'entité et permettent de l'identifier.



Activité 2 : première utilisation des outils géométriques d'étude

Lire le § A du modèle de la réfraction

Faire figurer sur les schémas ci-dessous la marche de la lumière à travers les pièces de plastique transparentes et les différents éléments (droite normale, point d'incidence, angle d'incidence et angle de réfraction) qui permettent d'étudier le passage de la lumière de l'air au plastique puis du plastique à l'air.



Seconde 5 - Thème L'univers

Chapitre 5

Activité 3 : plusieurs modèles en concurrence

Pour disposer d'un modèle de la réfraction qui permettrait de prévoir la valeur d'un des angles connaissant l'autre, nous allons essayer de trouver une relation entre i et r .

Au cours de l'histoire, plusieurs physiciens ont proposé différents modèles reliant i et r . Leurs propositions sont les suivantes :

a- Grossetête (Maître d'études à l'université d'Oxford ; vers 1175-1253)

L'angle de réfraction est égal à la moitié de l'angle d'incidence.

b- Képler (1574-1630)

L'angle de réfraction est proportionnel à l'angle d'incidence pour des valeurs petites de ces angles.

c- Descartes (1596-1650)

Le sinus de l'angle de réfraction est proportionnel au sinus de l'angle d'incidence, ce qui se traduit par la relation $\sin(r) = k \times \sin(i)$, k étant la constante de proportionnalité.



Un premier modèle à rejeter

A partir de l'activité 2, vous pouvez rejeter un modèle. Lequel ? Argumenter votre réponse.

On peut rejeter le modèle de Grossetête car si c'est du verre vers l'air, alors l'angle de réfraction est plus grand, donc ça ne peut pas être la moitié de l'angle d'incidence.

Présentation de l'univers
Chapitre 1 Science et univers...

Activité 1 : Introduction du thème "L'univers".

Le début de la science moderne date du moment où aux questions générales se sont substituées des questions limitées ; où au lieu de demander : "Comment l'univers a-t-il été créé ? De quoi est faite la matière ? Quelle est l'essence de la vie ?", on a commencé à se demander : "Comment tombe une pierre ? Comment l'eau coule-t-elle dans un tube ? Quel est le cours du sang dans le corps ?". Ce changement a eu un résultat surprenant. Alors que les questions générales ne recevaient que des réponses limitées, les questions limitées se trouvaient conduites à des réponses de plus en plus générales."

(François Jacob / Le jeu des possibles / 1981)

Commençons par des questions générales pour percevoir les limites des réponses...

1. Faire une liste des objets de l'univers que vous pensez avoir déjà observés.

Soleil, étoiles, lune, planète, galaxie, satellite

2. Faire une liste des objets de l'univers dont vous avez entendu parler.

système solaire, trou noir, météorites, nébuleuse, quasar, maine blanche, comète, géante rouge, constellations

3. Classez ces objets selon un critère de votre choix.

Taille : galaxie, système solaire, étoile/soleil, planète, dépendance : lune/satellite, météorite, molécule, atome, équilibre : électrons

4. L'univers a-t-il un âge ? Quelle que soit votre réponse, donner un argument.

L'univers a un âge puisqu'il a commencé à exister un jour : 13,7 milliards d'années

5. L'univers a-t-il une taille ? Quelle que soit votre réponse, donner un argument.

??

6. Selon vous, quels sont les plus petits constituants de l'univers ?

Les atomes sont les + petits électrons, protons...

Activité 2 : Questions scientifiques et questions non scientifiques

Classer les questions suivantes en deux catégories :

- A- Questions auxquelles la science ne peut pas apporter de réponse
- B- Questions auxquelles la science a été ou est en mesure d'apporter des réponses

	A- la science ne peut pas apporter de réponse	B- la science a pu ou peut apporter des réponses
1. L'univers a-t-il été créé ?		
2. Comment prévoir le mouvement d'un objet en tenant compte des actions de son environnement sur lui ?	X	X
3. L'Homme est-il la forme la plus aboutie du vivant ?		X
4. Que deviendra l'humanité dans 100 000 ans ?		X
5. Le rayonnement solaire est-il illimité dans le temps ?	X	X
6. Est-ce que Dieu existe ?		
7. Comment expliquer la présence de nombreux fossiles qui ne correspondent à aucun animal connu actuellement ?		X
8. Faut-il être bon avec ses semblables ?	X	X
9. Les montagnes jeunes sont-elles plus esthétiques que les montagnes anciennes ?	X	X
10. Peut-on expliquer que certains produits chimiques dopant sont plus efficaces que d'autres ?		X
11. Cette musique est-elle belle ?	X	X
12. Est-ce que l'énergie nucléaire va devenir prédominante dans le siècle qui vient ?	X	X
13. L'univers a-t-il toujours existé tel que nous le connaissons aujourd'hui ?		X
14. Comment les êtres vivants arrivent-ils à « vivre » et à se reproduire ?		X
15. Vivons-nous dans des sociétés qui souffrent d'un manque de culture scientifique ?	X	
16. Comment le soleil émet-il son énergie ?		X
17. A quelles distances du soleil sont situées les planètes du système solaire ?		X
18. Quand et où sera visible la prochaine éclipse de soleil ?		X
19. Comment se sont formées les montagnes ?		X
20. Peut-on repérer la présence et localiser une tumeur dans le corps humain ?		X

Et maintenant ?

Comprendre l'univers c'est tenter de connaître les différents types "d'objets" qui le composent et la façon dont évoluent ces objets, spatialement (!) mais aussi temporellement. Pour ceci il est nécessaire :

- > D'être capable d'interpréter les observations qui ont été faites et améliorées depuis que l'Homme s'intéresse à l'univers, en élaborant et en testant des modèles scientifiques. Les observations ont d'abord été faites à l'œil puis avec des instruments gamma, rayons X...).
- > De comprendre de quoi est constituée la matière qui compose ces "objets" de l'univers au niveau microscopique : les modèles de fonctionnement microscopique de la matière permettent de comprendre et de prévoir certaines observations.
- > De comprendre la façon dont les différents "objets" se déplacent et le lien avec les interactions que ces objets ont entre eux. C'est ce que permettent les modèles de mécanique.

Ainsi, l'étude de l'univers pose des questions qui sont traitées en faisant appel à différents domaines scientifiques. Ces domaines permettent de traiter d'autres sujets que l'univers. Certains seront abordés cette année :

- la mécanique (étude des mouvements et des interactions)
- l'optique (étude des signaux lumineux et des instruments d'observation)
- la chimie (étude de la transformation de la matière à partir de l'atome)

D'autres ne seront pas abordés cette année, comme par exemple la radioactivité (étude des transformations de la matière au niveau du noyau atomique).

Table des matières

P. 15 : Chapitre 1 : les espèces chimiques. Extraction & Synthèse

nie

- En-tête de chapitre (p. 1)
- Modèle 1 (p. 3)
- Modèle 2 (p. 5/13)
- CCM (p. 8)
- Capexes (p. 9/10)

P. 26 : Chapitre 2 : la classification périodique des éléments
chimiques

ue

- En-tête de chapitre (p. 16)
- Tableaux de classifications des atomes et des ions (p. 18/19)
- Modèle 1 (p. 19)
- Modèle 2 (p. 25)
- CCM (p. 25)

P. : Chapitre 3 : phénomènes périodiques et électrocardiogramme

sique

- En-tête de chapitre (p. 27)
- Modèle 1 (p. 30)

Atouts d'une structuration par activités

Les activités permettent d'introduire de nouveaux savoirs en :

- prenant en compte ce que pensent les élèves
- leur donnant la possibilité d'assumer leur responsabilité d'apprendre
- exploitant la coopération entre élèves

Place de l'activité dans l'organisation des connaissances

- Les activités **structurent un chapitre**, lui-même intégré à une **séquence**
 - avant chaque rédaction d'activité, repérer ce qui a été introduit et sur quelles connaissances l'élève peut ou doit s'appuyer
- Les **objectifs de l'activité** doivent être inclus dans les objectifs principaux de la séquence, définis à partir du programme

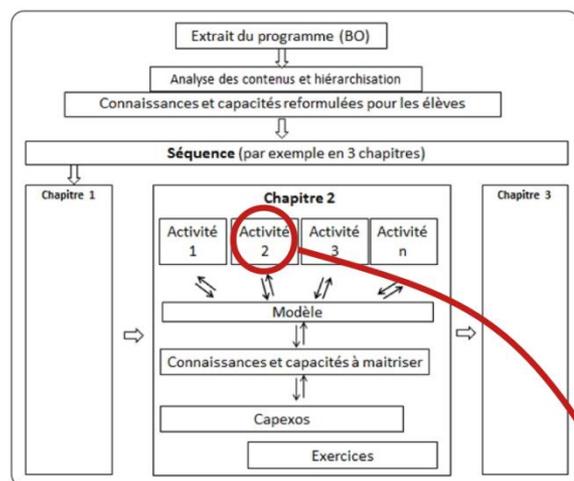
Intérêt de la **structure** par activités

- Permettre aux élèves de prendre conscience qu'il y a un fil conducteur
- Faire apparaître la continuité dans les savoirs introduits
- Permettre au prof de contrôler la cohérence du savoir et des capacités en jeu entre les activités, les exercices proposés et finalement, les évaluations.

Critères qui nous paraissent essentiels

- L'activité doit permettre à l'élève de commencer à s'approprier de nouvelles connaissances ou d'approfondir une capacité
- L'objectif de l'activité doit être identifié et doit être cohérent avec la progression globale
- Chaque question doit impliquer un nombre restreint de tâches
- L'activité est construite de façon à réduire les difficultés qui ne font pas partie des objectifs de l'activité (conversions, changements d'unités, calculs compliqués ...)

Critères qui nous paraissent essentiels



Caractéristiques essentielles

L'activité

permet à l'élève de découvrir ou d'utiliser pour la première fois un nouveau savoir ou savoir-faire

est délimitée par des critères de savoir plus que de situations d'étude

permet une grande autonomie à l'élève, qui doit pouvoir comprendre l'énoncé sans aide et fournir des réponses, même incorrectes du point de vue de la physique

L'activité doit permettre à l'élève de s'approprier de nouvelles connaissances

L'objectif de l'activité doit être identifié et doit être cohérent avec la progression globale

Chaque question implique un nombre restreint de tâches

L'activité est construite de façon à réduire les difficultés qui ne font pas partie de l'enjeu de l'activité : conversions, changements d'unités, calculs compliqués, etc.

Le texte de l'activité distingue ce qui relève des objets et des événements (monde matériel) et ce qui relève des théories et des modèles.

Le sens des termes justifier, décrire, montrer, indiquer, etc. est rendu le plus explicite possible.

Une activité vise à favoriser le débat entre élèves et permet de garder une trace de l'évolution des points de vue

et lorsque c'est possible...

attirer l'attention sur les mots désignant des concepts dont le sens est différent en physique, dans la vie quotidienne, en mathématiques ; une ou plusieurs questions de l'activité peuvent être consacrées à cette difficulté

inviter l'élève à prévoir ce qu'il va se passer, ce qu'il va voir avant l'expérience

permettre aux élèves d'exprimer ce qu'ils savent sur le sujet, que cela soit en lien avec leurs connaissances quotidiennes ou avec ce qu'ils ont appris en physique (conceptions)

commencer une séquence par une activité simple ne demandant que des connaissances antérieures bien stabilisées

Quand cela est pertinent, justifier auprès des élèves le choix de l'expérience, des paramètres, du matériel utilisé afin de rendre la démarche du physicien moins arbitraire

L'activité ne s'arrête pas avec les consignes

- Prise en compte des réponses, échanges, débat...
- Correction...

Attention, danger de s'en contenter

- Explicitation du savoir commun partagé par la classe à l'issue de cette mise en commun (institutionnalisation)

Risques d'une structuration par activités

- Les élèves (et le prof) risquent de se contenter des réponses aux questions
- Les savoirs enjeu d'apprentissage risquent alors d'être invisibles pour les élèves car parasités par les savoirs contextuels liés à l'activité.

- Des savoirs brouillés par des éléments de contexte
- Qu'est-ce qui fera l'objet d'évaluation ?

b. Lou a besoin de 352 clous.
Que doit-elle demander au marchand ?

elle dit « Je veux 35 paquets de 10 timbres. et + 2 paquets de 7. Merci! »

10 timbres.
lui faut un timbre pour chaque lettre.

ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE

Tâche complexe

COMPÉTENCES

Plongée « No Limit »



- › Savoir que la différence de pression entre deux points d'un liquide dépend de la différence de profondeur.
- › Pratiquer une démarche expérimentale pour établir un modèle à partir d'une série de mesures.



ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE

COMPÉTENCE

Étude de l'activité cérébrale

- › Connaître et utiliser les définitions de période et de fréquence d'un phénomène périodique.



L'électroencéphalographie (EEG) est un examen indolore qui renseigne sur l'activité électrique du cerveau au cours du temps. Elle est mesurée grâce à des électrodes placées sur le cuir chevelu et est représentée sous la forme d'un tracé appelé électroencéphalogramme.

Quelles grandeurs peuvent être déterminées sur un électroencéphalogramme ?



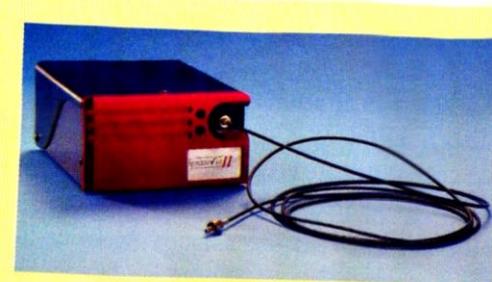
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE

Tâche complexe

COMPÉTENCE

À la recherche d'un indice

- › Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.



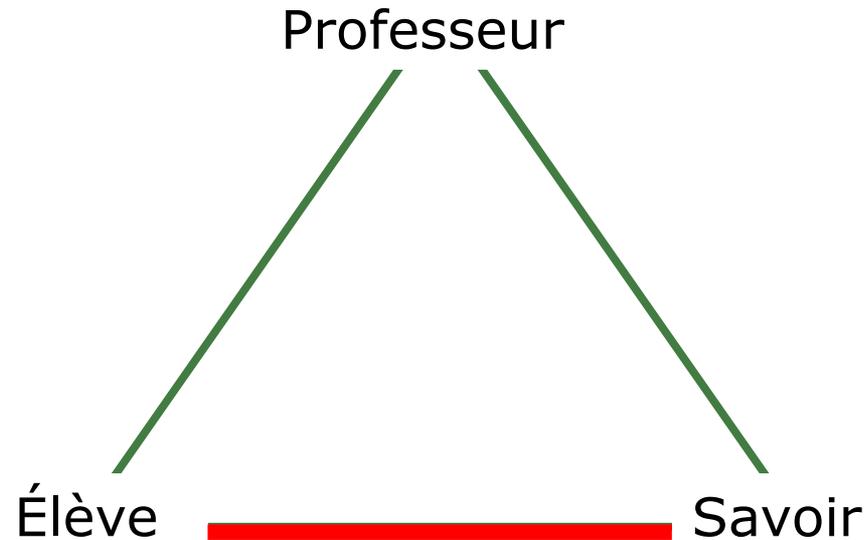
Afin d'analyser précisément la lumière émise par des sources lumineuses, divers spectrophotomètres sont dotés d'une fibre optique.

Grâce aux deux milieux d'indices de réfraction différents qui constituent la fibre, elle permet de canaliser la lumière de la source vers l'appareil.

Comment déterminer l'indice de réfraction d'un milieu ?

Un contrat clair

- Ce sont les activités qui structurent le chapitre, sans brouillage avec d'autres types de dispositifs pédagogiques (TP, cours, résolution de problème...)



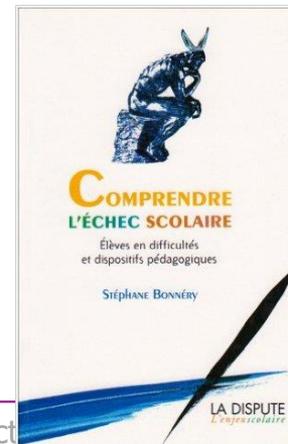
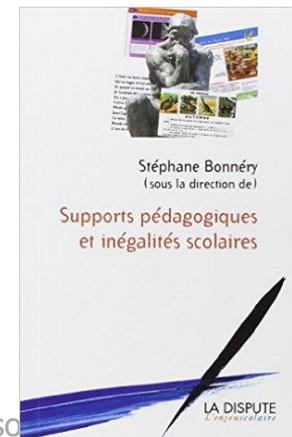
Même avec des activités, le prof ne s'efface pas : son travail reste de faire acquérir :

- des savoirs et savoir-faire disciplinaires
- des savoir-faire transversaux

...pas seulement d'aider les élèves
à répondre aux questions posées
sur une situation donnée

Ne pas confondre mise en activité et activisme

- Le but des activités n'est pas d'occuper les élèves
- Se conformer aux consignes ne suffit pas pour apprendre
- Les activités sont le plus souvent contextualisées : apprendre c'est savoir décontextualiser pour recontextualiser...



Les activités peuvent renforcer l'échec et les malentendus scolaires



Nécessité de communiquer sur les attendus et de leur donner du sens