

Des repères / préconisations pédagogiques

- **mise en activité des élèves**
- prise en charge des conceptions initiales des élèves
- **valorisation de l'approche expérimentale**
- **contextualisation**
- **place de la structuration des savoirs**
- tisser des liens aussi bien entre les notions du programme qu'avec les autres enseignements
- favoriser l'acquisition d'automatismes et développer l'autonomie des élèves

... avec une mise en perspective des savoirs avec l'histoire des sciences et l'actualité scientifique

- en première : introduction des « **résolutions de problèmes** »

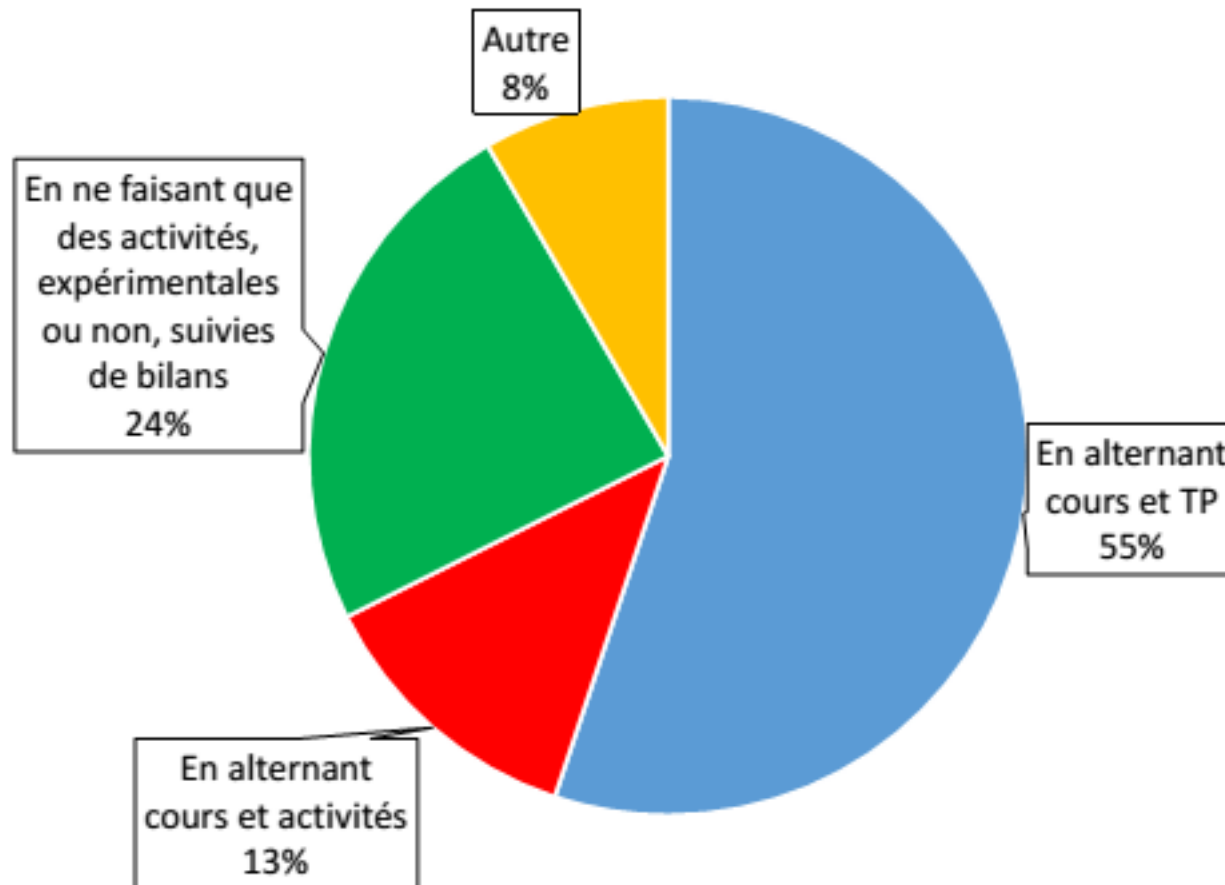
Enquête UdPPC Classe de 2^{nde} juin juillet 2016 (N=)

Vol. 111 - Novembre 2017

Union des professeurs de physique et de chimie

1079

Résultats de l'enquête sur la classe de seconde



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 ...

Une proposition (PEGASE) : 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 différencie 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 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.

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)

Structurer par activités

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 ?

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.

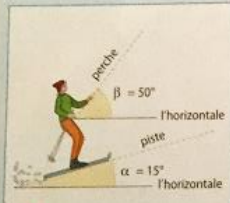


Fig. 2 Modélisation de la situation.

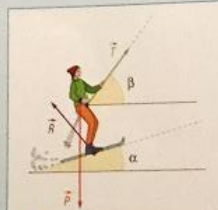


Fig. 3 Représentation des forces dans la situation 1.

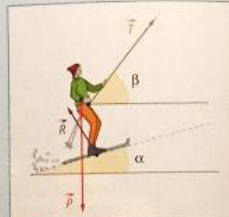


Fig. 4 Représentation des forces dans la situation 2.

Activité de découverte

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

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 des 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 technique 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 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.

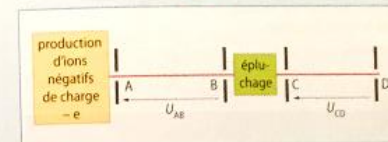


Fig. 2 Schéma de fonctionnement d'un accélérateur type tandem.

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.

Structurer par activités

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.

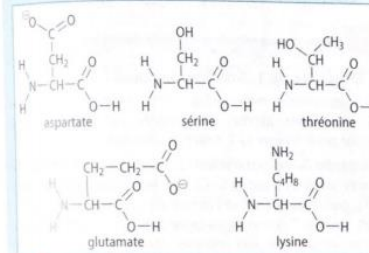


Fig. 1 Quelques acides alpha-aminés à l'origine des protéines présentes dans l'œuf.

Deux 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.

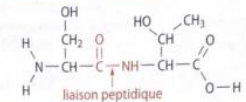


Fig. 2 Liaison peptidique entre la sérine et la thréonine.

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).

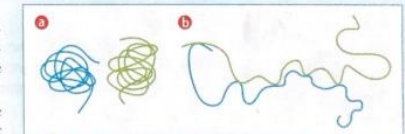


Fig. 3 Représentation de deux protéines (modélisées par un fil vert et un fil bleu) a) dans l'œuf cru ; b) dans l'œuf cuit.

- 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**

CHAPITRE

7

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

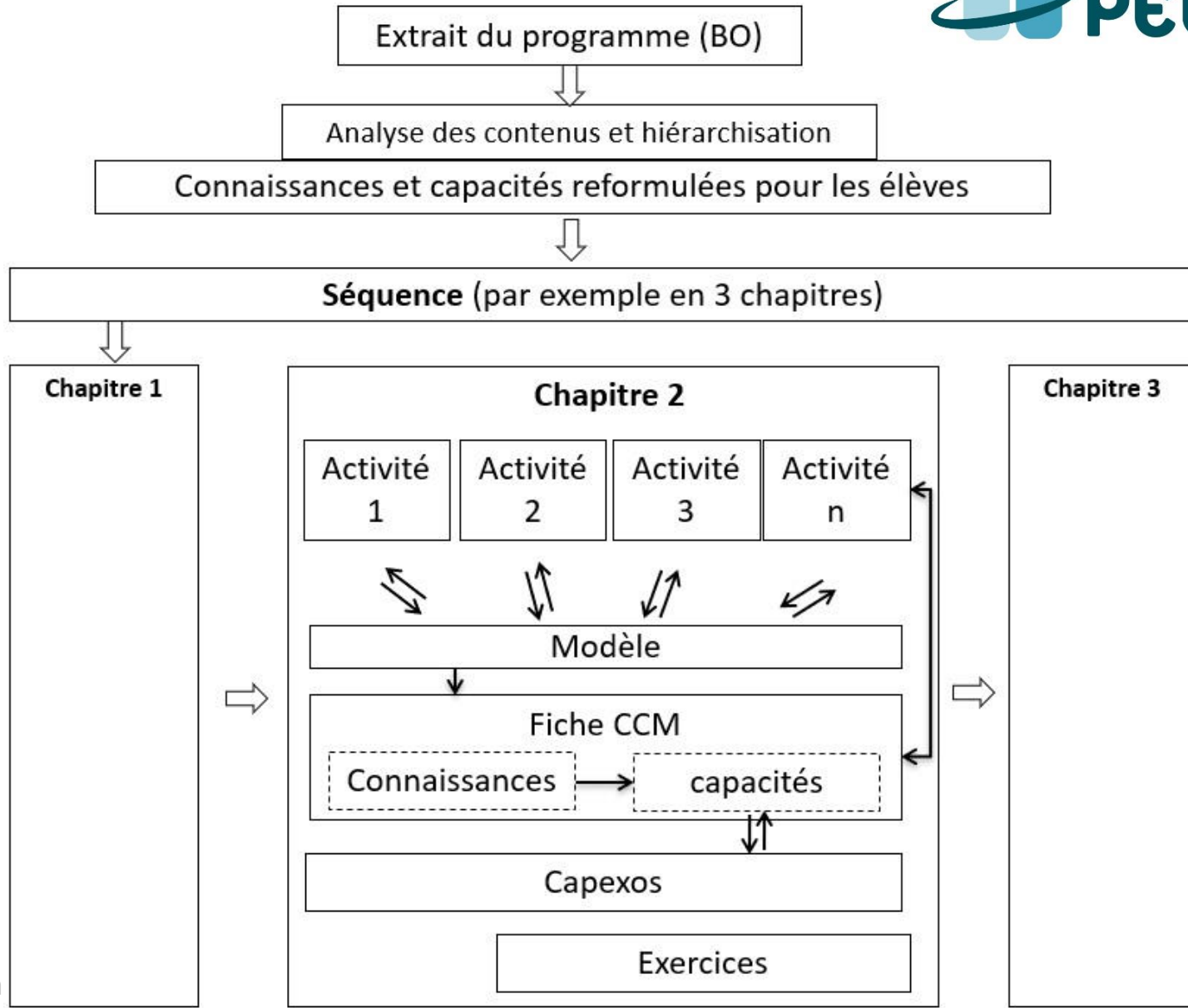
PROBLÈMES Sciences MAG • **Sujet brevet**

Est-ce compatible avec ce que l'Institution **entendait** 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



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



Vos hypothèses ?

Tout enseignant a des principes, implicites ou explicites, qui guident la conception et la mise en œuvre de son enseignement pour favoriser l'apprentissage des élèves...

Identifier 1 ou 2 de ces principes « personnels ».

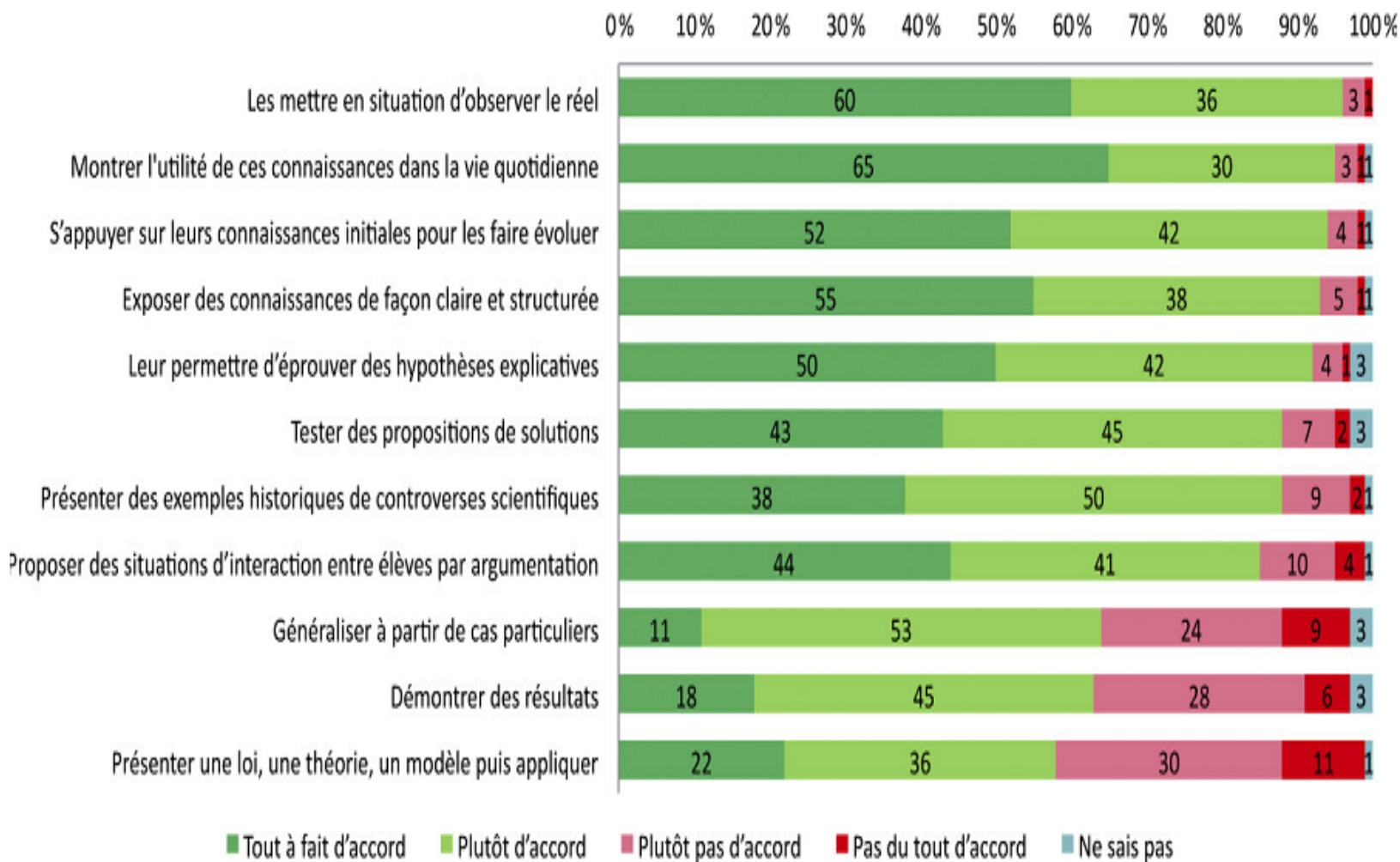


Figure 4 : Réponses des enseignants de SPC à la question

« Pour permettre aux élèves d'acquérir des connaissances dans votre discipline il faut... ».

Vince J., Monod-Ansaldi R., Prieur M. & Fontanieu V. (2013)

Représentations sur la discipline, son apprentissage, les démarches d'investigation et quelques concepts-clés :
 quelles spécificités pour les enseignants de Sciences Physiques ? 1^{ère} partie.

Nos hypothèses d'apprentissage

Comment mettre en œuvre un enseignement favorisant à la fois :

- la compréhension de l'élève
- son implication dans la construction de son savoir ?

Hypothèses d'apprentissage (1)

- On apprend
– Cela correspond à des connaissances scientifiques
- Un élève a des connaissances du monde matériel plus souveraines



qu'on sait déjà

mais sur ces connaissances quotidiennes que
***je suis payé pour enseigner ce
qui est vrai, pas les idées
farfelues des élèves***

et ces connaissances quotidiennes sur le monde qui l'entoure et ces connaissances sont les



*Tenir compte de ces connaissances quand on rédige une activité pour favoriser (ou non) leur mobilisation par les élèves...
Aller jusqu'à les rendre publiques...*

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...

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...

Hypothèses d'apprentissage (3)

Il y a une différence entre
chronologie d'apprentissage et
chronologie d'enseignement

- On s'approprié le savoir par petits bouts dans un ordre qui n'est pas forcément l'ordre d'introduction du savoir.



Tenir compte quand on rédige une activité que ce qui a été enseigné au préalable n'est pas forcément compris par les élèves : c'est l'ensemble d'un chapitre ou plusieurs activités qui peuvent donner du sens

Hypothèses d'apprentissage (4)

On apprend en communiquant avec les autres : quand il y a collaboration et confrontation (langage oral, écrit, gestuel, ...)



*Formuler l'activité de façon à ce que les élèves puissent discuter entre eux sur le savoir en jeu dans l'activité et non pas essentiellement sur la bonne réponse attendue : les **responsabiliser** quant à la construction du savoir*

Hypothèses d'apprentissage (5)

On apprend quand on a un regard réflexif sur l'activité qu'on vient de faire

- Comment susciter cette attitude réflexive ?



Différentes solutions : introduire des questions demandant cette attitude, l'introduire dans la discussion en classe entière, communiquer sur les attendus, double titre....

Hypothèses d'apprentissage en 5 points

1. On apprend à partir de ce qu'on sait déjà
2. On apprend mieux quand la modélisation est explicitée
(différentiation observation courante/en physique
interprétation courante/en physique)
3. On s'approprie le savoir par petits bouts
4. On apprend en communiquant avec les autres
5. On apprend quand on a un regard réflexif sur l'activité
que l'on vient de faire

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...

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 »

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

- Éviter d'aborder l'erreur en pensant ménager la susceptibilité est inefficace.
- Le non-dit ou l'attitude d'évitement de la solution « fausse », en faveur de la solution « juste » du voisin est plus facile à utiliser et fait gagner du temps...mais
 - induit des sentiments de dévalorisation, d'incompétence... et d'arbitraire...
 - empêche de développer la rationalité (argumenter les raisons de la « justesse » ou de « l'erreur »)
- Et surtout ...

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 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

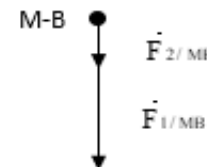
Dans cette partie, on étudie la situation de la partie 2 concernant le lancer vertical d'un médecine-ball. On ne s'intéresse qu'à la phase de "montée" (les mains du lanceur ne sont plus en contact avec le MB).

- 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



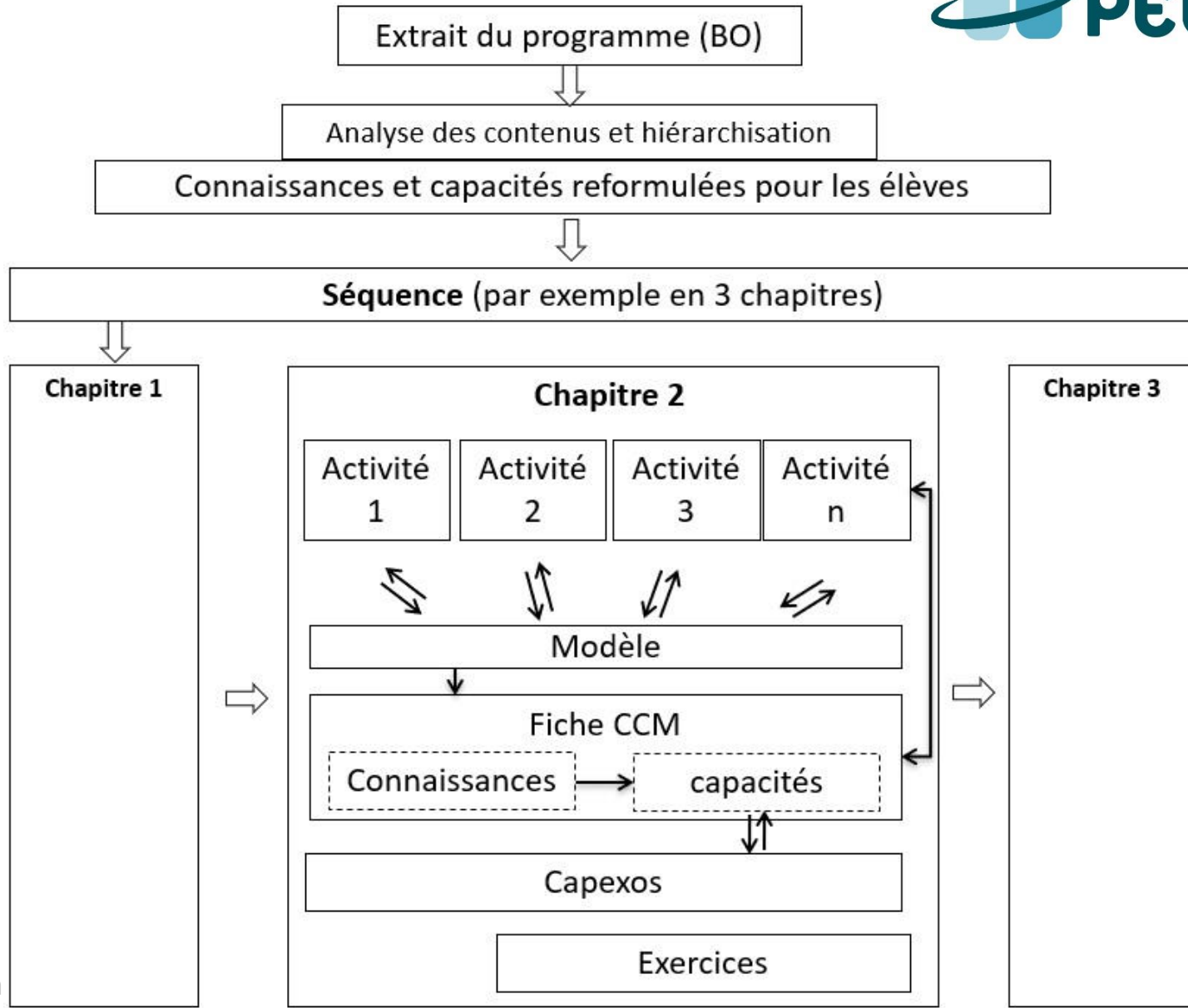
Groupe d'élèves B



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.

Un choix possible



Extrait du programme (BO)

Analyse des contenus et hiérarchisation

Connaissances et capacités reformulées pour les élèves

Séquence (par exemple en 3 chapitres)

Chapitre 1

Chapitre 2

Chapitre 3

Activité
1

Activité
2

Activité
3

Activité
n

Modèle

Fiche CCM

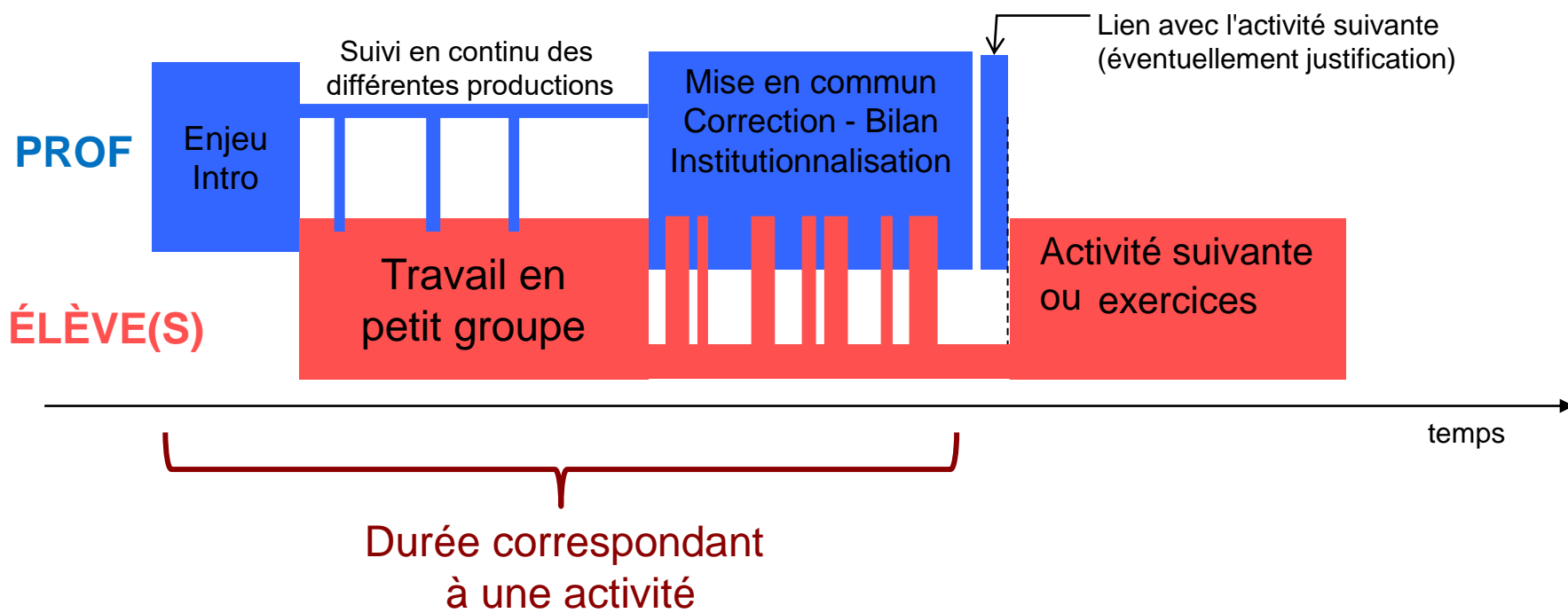
Connaissances

capacités

Capexos

Exercices

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

La mise en commun

Débat

- Faire s'exprimer les différentes idées, conceptions, approches, réponses présentes dans la classe
- Si cela est possible, faire débattre les élèves pour trouver un point d'entente en accord avec la physique.
- Le professeur peut aider les élèves à prendre conscience de la nature de leurs arguments et de ceux en accord ou désaccord avec la physique.

Corrigé

- Faire noter la réponse attendue en « interdisant » de faire disparaître la « mauvaise » réponse. Utiliser pour cela une autre couleur.

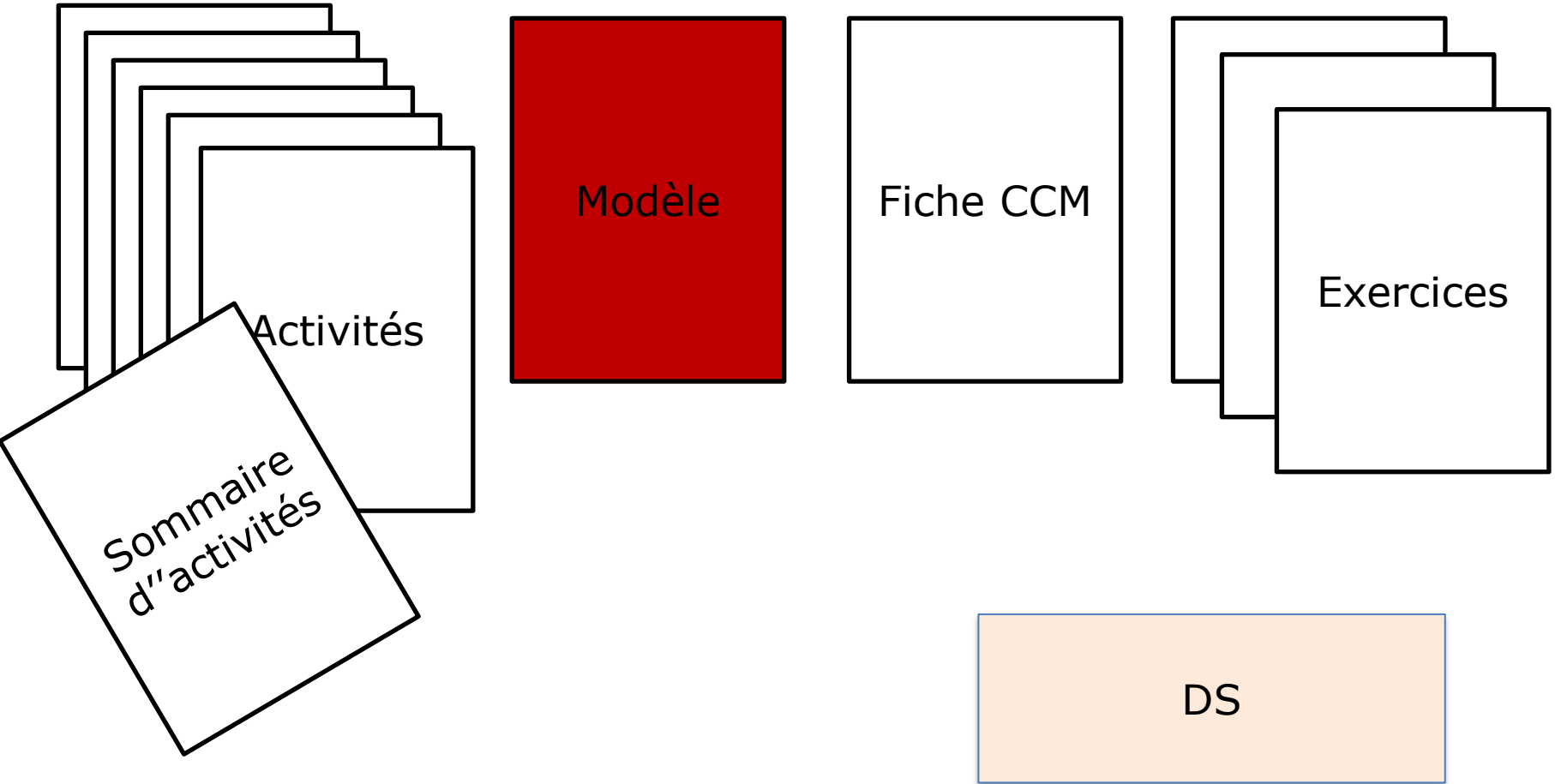
Institutionnalisation d'un nouveau savoir

- Par exemple : explicitation d'un nouveau point du modèle à partir des « résultats » de l'activité.
- D'autres exemples d'institutionnalisation ?

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

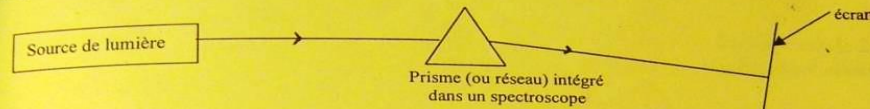
A- Définition d'un spectre

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**.

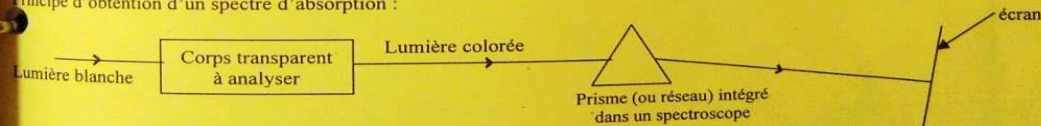


Conséquence : La couleur des flammes

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

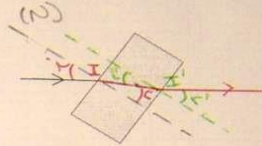
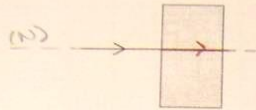
Les raies colorées du spectre d'émission d'une entité chimique ont les mêmes longueurs d'onde que les raies noires du spectre d'absorption de cette entité. Ces longueurs d'onde sont **caractéristiques** de l'entité et permettent de l'identifier.



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 / dépendance / équilibre / galaxie, système solaire, étoile / soleil, planète, Lune / satellite, météorite, molécule, atome, 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.

non

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 ?		X
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	X
4. Que deviendra l'humanité dans 100 000 ans ?	X	X
5. Le rayonnement solaire est-il illimité dans le temps ?	X	X
6. Est-ce que Dieu existe ?	X	X
7. Comment expliquer la présence de nombreux fossiles qui ne correspondent à aucun animal connu actuellement ?	X	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	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	X
14. Comment les êtres vivants arrivent-ils à « vivre » et à se reproduire ?	X	X
15. Vivons-nous dans des sociétés qui souffrent d'un manque de culture scientifique ?	X	X
16. Comment le soleil émet-il son énergie ?	X	X
17. A quelles distances du soleil sont situées les planètes du système solaire ?	X	X
18. Quand et où sera visible la prochaine éclipse de soleil ?	X	X
19. Comment se sont formées les montagnes ?	X	X
20. Peut-on repérer la présence et localiser une tumeur dans le corps humain ?	X	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).

Chapitre 1 Modèle de l'atome et concept d'élément chimique

Le chapitre 1 est divisé en deux parties : la première est consacrée à l'étude de l'atome et la seconde à l'étude de l'élément chimique.

Activité 1 - Structure de l'atome, nomenclature et charge

1. Les électrons sont répartis en couches électroniques. Les couches électroniques sont désignées par les lettres K, L, M, N, O, P, Q.
2. Les électrons sont répartis en couches électroniques. Les couches électroniques sont désignées par les lettres K, L, M, N, O, P, Q.
3. Les électrons sont répartis en couches électroniques. Les couches électroniques sont désignées par les lettres K, L, M, N, O, P, Q.
4. Les électrons sont répartis en couches électroniques. Les couches électroniques sont désignées par les lettres K, L, M, N, O, P, Q.
5. Les électrons sont répartis en couches électroniques. Les couches électroniques sont désignées par les lettres K, L, M, N, O, P, Q.

[Handwritten notes and diagrams on the left page, including a diagram of an atom with a central nucleus and surrounding electron shells.]

Modèle de l'atome

1. L'atome est constitué de trois particules élémentaires : les électrons, les protons et les neutrons.
2. Les électrons ont une charge négative et les protons ont une charge positive.
3. Les neutrons sont électriquement neutres.
4. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
5. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
6. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
7. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
8. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
9. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
10. Les électrons sont répartis en couches électroniques.

Particule	Charge	Localisation	Masses
Électron	Négative	Entraîné par la force électrostatique de la charge positive du noyau	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Proton	Positive	Localisé dans le noyau	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Neutron	Neutre	Localisé dans le noyau	$m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

1. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
2. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
3. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
4. Les électrons sont répartis en couches électroniques.
5. Les électrons sont répartis en couches électroniques.

[Handwritten notes and diagrams on the right page, including a diagram of an atom with a central nucleus and surrounding electron shells.]

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)
- Capesces (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 1 : phénomènes périodiques et électrocardiogramme

sique

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

Sommaire

• CHAPITRE 1: Les espèces chimiques, extractions et synthèses

• 6 activités

* act. 1: un premier modèle de Patome et des molécules p. 2

* act. 2: espèce chimique p. 3

* act. 3: une technique d'extraction: hydrodistillation p. 5

* act. 4: Synthèse d'une espèce chimique de la famille des alcools p. 6

* act. 5: Le glaze, l'eau et l'huile... une histoire de détergent p. 7

* act. 6: caractéristiques physiques d'une espèce chimique p. 8

* copieux: p. 10

* fiche CCM: p. 11

* exercices: p. 12

• CHAPITRE 2: La classification périodique des éléments chimiques

• 5 activités

* act. 1: construction de quelques ions monoatomiques p. 1

* act. 2: expérimentale - quelques propriétés d'une famille chimique p. 3

* act. 3: construction de la classification périodique p. 4

* tableaux périodiques p. 5 - 6

* légende (A - 4 B) p. 7

* exercice noyau-ion-atome p. 8

* act. 4: quelques expériences avec le cuivre p. 9

* fiche CCM p. 10

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

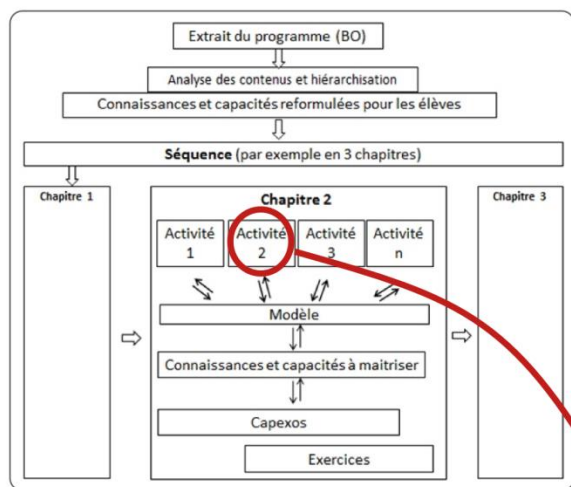
Intérêt de la **structure** par activités

- 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

Risques d'une structuration par activités

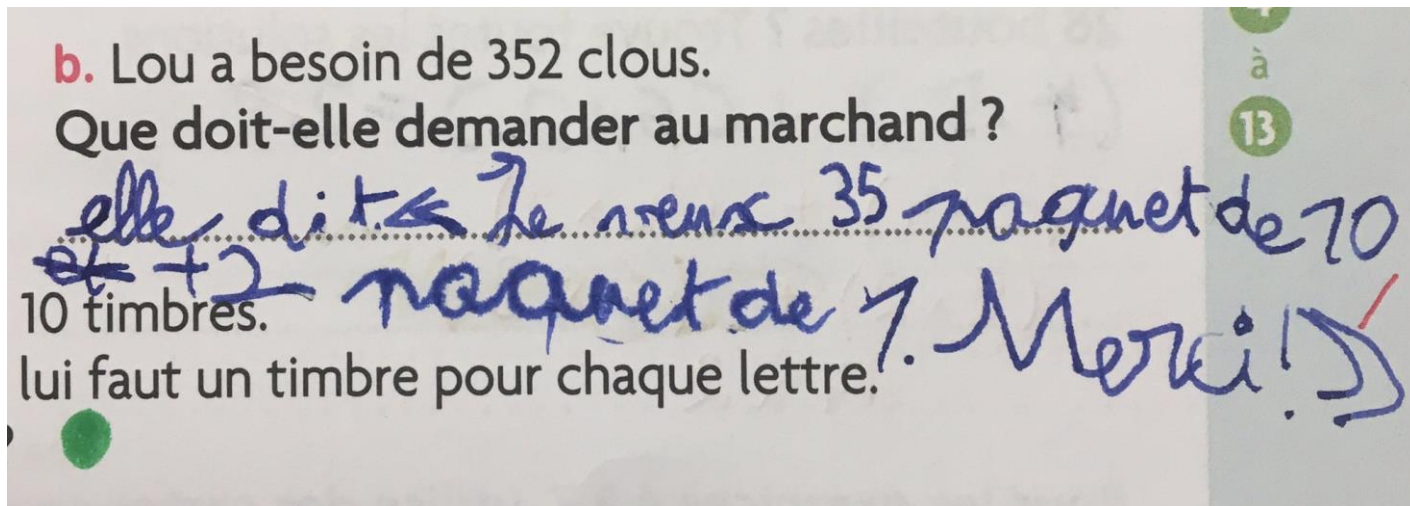
- Les élèves (et le prof) risquent de se contenter des réponses aux questions
- Les savoirs enjeu d'apprentissage risquent alors d'être invisibles pour les élèves car parasités par les savoirs contextuels **liés** à l'activité.

- 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 : le vieux 35 paquet de 10 timbres.
+ 2 paquet de 7. Merci!*

lui faut un timbre pour chaque lettre.

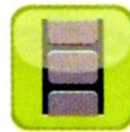
The image shows a photograph of a student's handwritten answer to a math problem. The problem asks how many packets of nails Lou should buy to get 352 nails. The student's answer is written in blue ink and includes a calculation: 35 packets of 10 nails each, plus 2 packets of 7 nails each, for a total of 352 nails. The student also includes a 'Thank you!' note. The background of the photo shows a printed page with the problem text and some green circular markers.

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

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

Étude de l'activité cérébrale



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 ?

Activité 1

Activité de découverte

Le mystère de l'acide racémique

La notion de molécule chirale est apparue vers la fin du XIX^e siècle.

Compétences scientifiques évaluées

- Faire preuve de curiosité.
- Extraire une information utile.

Activité 2

Activité documentaire

Vidéo

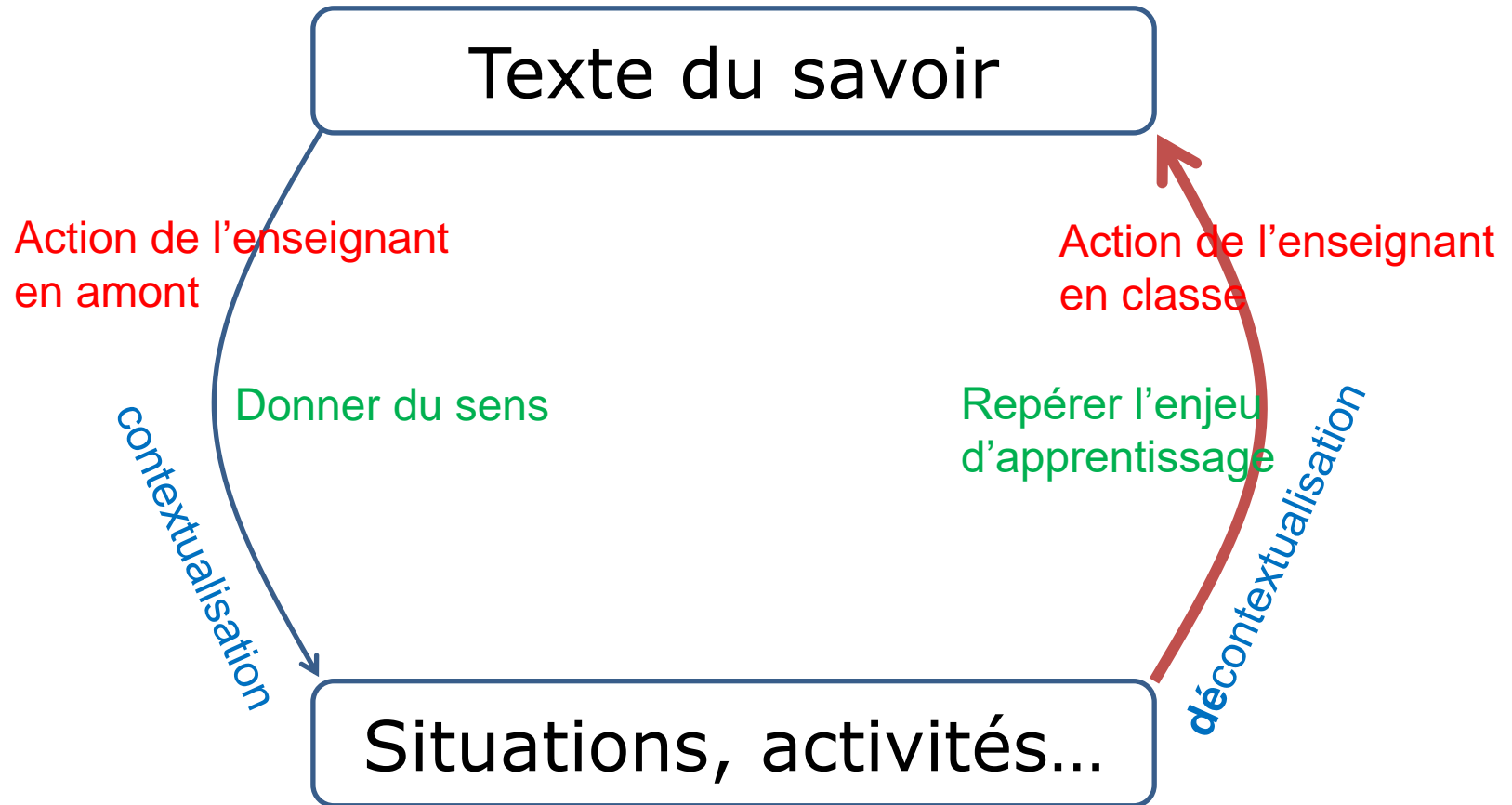
Comment bien cuire un œuf ?

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.

Les activités peuvent renforcer l'échec et les malentendus scolaires



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

Les malentendus scolaires, sources de renforcement de l'hétérogénéité

Certains élèves considèrent qu'il faut " faire ce que l'enseignant dit de faire ", au pied de la lettre.

Ils sont dans une *logique d'obéissance* et de *valorisation de soi* (et *non de leur travail, ni de leurs acquisitions*) en se conformant aux tâches prescrites dans l'instant, mais occultant ainsi les enjeux d'apprentissage.

Les malentendus scolaires, sources de renforcement de l'hétérogénéité

Certains dispositifs renforcent cette perception : l'attention de l'élève est **détournée** vers ce qui est présenté comme une décision locale, un enjeu du moment, dans un **contexte singulier**,

et ces conditions masquent (pour les non avertis) que l'exigence de mise au travail est en fait relative au contexte scolaire et à ses codes spécifiques.

Exemple d'un malentendu

Les circuits électriques

En CM2. *Objectif de la séance 4 pour le professeur:*

Passer du dessin du montage au schéma (apprendre à passer à un code symbolisé, passer du concret à l'abstrait)

Au cours des séances précédentes, les élèves ont fait des montages et ont conclu en classe: « l'ampoule s'allume. Le courant électrique passe ». Les élèves ont dessiné l'interrupteur, l'ampoule et la pile et l'élève observé (BA) « s'attache à changer de couleur de stylo quand les gaines des fils sont de couleurs dépareillées. »

Etapas d'évolution de BA

1. (en petit groupe) BA et VI font un montage et se disputent

VA: mais vas-y, qu'est ce que t'attends?

BA: les fils, c'est pas les mêmes, y'en avait un rouge, y'en avait un vert, et là c'est pas pareil

.... La maitresse intervient pour dire que la couleur des fils ce n'est pas important.

2. Quand BA fait le schéma comme « un dessin simplifié » il n'a pas conscience de la différence entre dessin et schéma. Il bute et dit à la maitresse :

« C'est les fils, j'arrive pas à faire plus long celui qu'est plus long et plus petit celui qu'est plus petit »

3. A la fin de la mise en commun, BA lève le doigt pour dire qu'il n'a pas réussi à faire le schéma et dit: « C'est les fils ... c'est pas pareil ... c'est qu'ils tournent pas... »

La maitresse regarde son schéma et dit: « Ah, c'est parce que tu as relié directement les éléments? Mais c'est bon ... c'est très bien.. »

BA est content: sa solution est « bonne »

4. Après la séance, BA répond au chercheur qui lui demande pourquoi il a eu juste :
« parce que [l'enseignante] elle a dit, y'en a plusieurs des bonnes solutions »

Le chercheur lui demande : oui mais comment on sait qu'on peut faire les deux ?

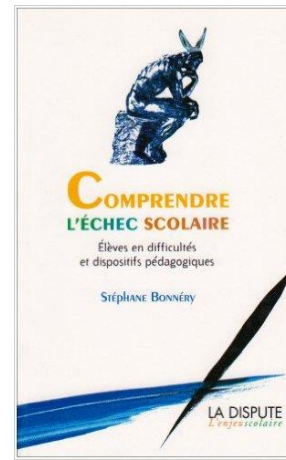
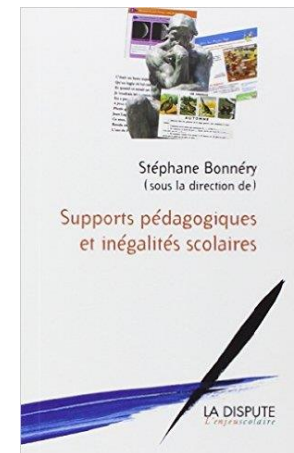
BA répond : parce que [l'enseignante] elle l'a dit ;

le chercheur demande: « d'accord, mais à ton avis pourquoi elle a dit qu'on pouvait faire les deux ?

BA répond « je sais pas ».

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...



Des outils pour guider l'institutionnalisation

Deux types d'objectifs

L'objectif de résolution 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)

L'objectif d'apprentissage situe l'activité dans la progression

- Il peut être explicité 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

- Comment faire émerger les capacités mises en œuvre et à maîtriser à partir de programmes non conçus pour cela ?
Comment les communiquer aux élèves ?
Réponse proposée : la fiche CCM
- Comment leur donner les moyens de les travailler sur d'autres situations que celles vues en classe ?
Réponse proposée : les CAPEXOS

Fiche CCM : Connaissances et Capacités à Maîtriser dans le chapitre

Notions et contenus du BO :
zoom sur le vocabulaire, les grandeurs, les relations, les propriétés...

n'est ni un résumé de cours ni un essentiel

Capacités contextualisées du BO,
parfois reformulées à l'aide des capacités décontextualisées sesames



Chapitre E1 – Connaissances et capacités à maîtriser

Prérequis : vocabulaire, grandeurs, savoir-faire

Energie cinétique, énergie potentielle, modes de transferts de l'énergie, température, changement d'état, relation entre transfert thermique et variation de température, capacité thermique, savoir faire une chaîne énergétique.

Connaissances : ce qu'il faut savoir

Le vocabulaire à savoir définir (et utiliser correctement) :

- Énergie interne
- Modes de transfert thermique : conduction, convection, rayonnement

Le vocabulaire à savoir utiliser correctement :

- Agitation thermique
- Énergie microscopique cinétique
- Énergie microscopique potentielle d'interaction

Les grandeurs à savoir mesurer/calculer/utiliser :

- Énergie interne
- Capacité thermique et capacité thermique massique
- Transfert thermique
- Flux thermique
- Résistance thermique

Les relations à connaître et à savoir exploiter :

- Relation entre la variation d'énergie interne et la variation de température pour un corps dans un état condensé (connaître et savoir exploiter)
- Relation entre flux thermique, résistance thermique et variation de température (savoir exploiter)

Les propriétés à connaître :

- L'énergie interne d'un système macroscopique résulte de contributions microscopiques, cinétiques ou potentielles
- Spontanément, un transfert thermique entre deux systèmes à températures différentes se fait du chaud vers le froid
- Le toucher ne permet pas d'estimer une température mais un transfert thermique

Capacités : ce qu'il faut savoir faire

	Où ? Activités/exercices	Pour m'évaluer
<input type="checkbox"/> Faire un calcul littéral et numérique exploitant la relation entre la variation d'énergie interne et la variation de température pour un corps dans un état condensé		☹ ☺ ☺
<input type="checkbox"/> Interpréter les transferts thermiques dans la matière à l'échelle microscopique		☹ ☺ ☺
<input type="checkbox"/> Faire un bilan énergétique faisant intervenir transfert thermique et travail		☹ ☺ ☺
<input type="checkbox"/> Faire un calcul littéral et numérique exploitant la relation entre le flux thermique à travers une paroi plane et l'écart de température entre ses deux faces		☹ ☺ ☺
<input type="checkbox"/> Faire un bilan énergétique dans les domaines de l'habitat ou du transport.		☹ ☺ ☺
<input type="checkbox"/> Extraire et exploiter des informations sur des réalisations ou des projets scientifiques répondant à des problématiques énergétiques contemporaines.		☹ ☺ ☺
<input type="checkbox"/> Argumenter sur des solutions permettant de réaliser des économies d'énergie.		☹ ☺ ☺

Structure de la fiche CCM

Prérequis

Connaissances

- Le vocabulaire (les grandeurs sont soulignées)
 - A savoir définir et utiliser
 - A savoir utiliser correctement
- Les grandeurs à savoir calculer/mesurer...
- Les relations à connaître
- Les propriétés à connaître

Chapitre 1 - Phénomènes périodiques CCM – Connaissances et Capacités à Maîtriser

Pour chaque chapitre : la même structure ...

Notions et contenus du BO

Connaissances

- Définir le vocabulaire :
 - Phénomène périodique
 - Cycle
- Définir les grandeurs physiques :
 - Période
 - Fréquence
- Connaître et utiliser les relations entre grandeurs et les unités adaptées :
 - Relation entre période et fréquence

Capacités

Capacités contextualisées du BO

🔗 lien avec le cours (le modèle pour nous) et les activités faites

	Où dans ce chapitre ?	Autoévaluation		
		☹	☺	😊
Relier des observations aux définitions du modèle (cycle, période, fréquence) pour identifier le caractère périodique ou non d'un mouvement ou d'un événement pendant une durée donnée.	Activités 1 et 2 Capexos			
Relier des informations de situations courantes aux définitions du modèle (cycle, fréquence, période).	Activité 4 Capexos			
Proposer les étapes d'un protocole pour déterminer la période et la fréquence d'un signal périodique. Décrire clairement la démarche suivie pour la mesure effectuée.	Activité 3 Capexos			
Discuter de la validité des résultats d'une mesure et rechercher les sources d'erreurs lors de la détermination d'une fréquence ou d'une période.	Activité 3 Capexos			
Relier des observations aux définitions du modèle pour déterminer les caractéristiques (cycle, période, fréquence) d'un phénomène périodique.	Activité 3 Exercice (feuille) Capexos			
Utiliser la relation entre période et fréquence pour faire un calcul numérique. Utiliser les unités adaptées lors de ce calcul.	Activités 3 et 4 Exercice (feuille) Capexos			
Extraire une information dans un texte ou un graphique en lien avec les phénomènes périodiques. Faire une détermination graphique d'une période sur un enregistrement d'un signal périodique.	Activité 4 Capexos			

Que sont les Capexos ?

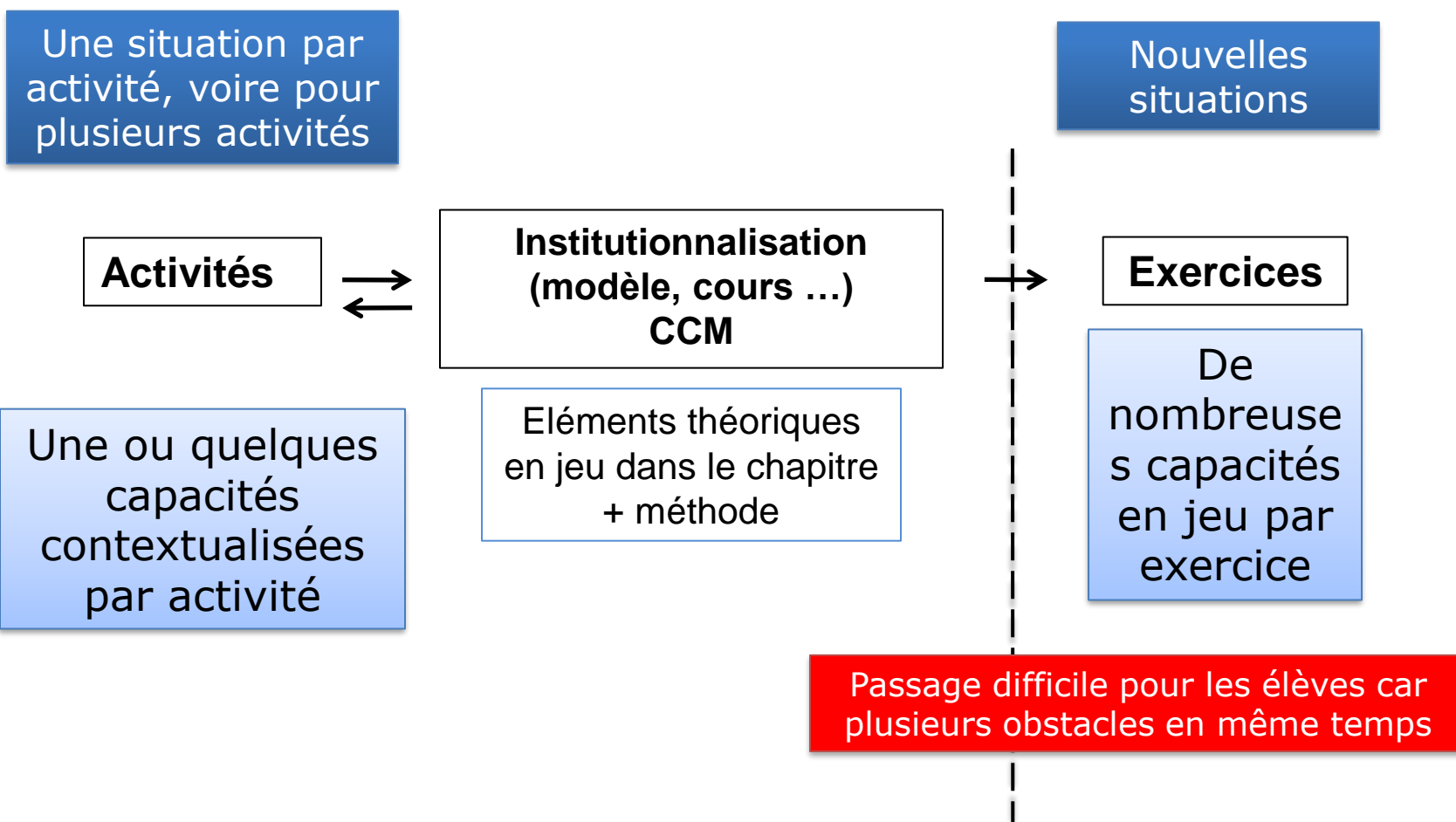
- En classe, les notions et les capacités contextualisées sont introduites via les activités, par le biais d'une situation.
 - A l'issue d'une activité, la phase d'institutionnalisation (cours ou modèle) met en évidence les éléments théoriques et les éléments de méthodes éventuels
- L'élève a donc « fait fonctionner » les notions et les capacités contextualisées pour une ou quelques situations seulement (celles des activités)

Que sont les Capexos ?

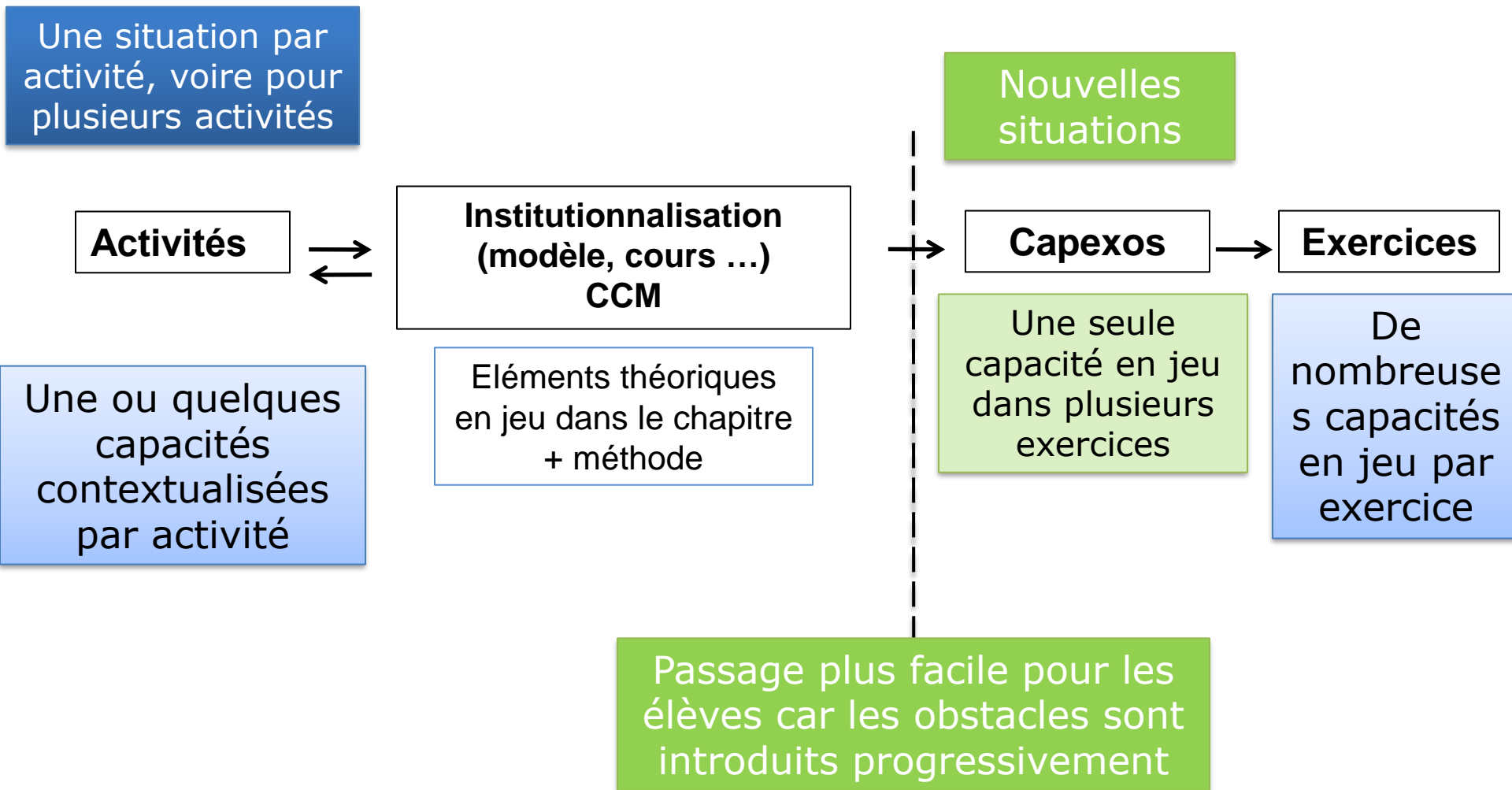
- A la fin du chapitre, l'élève dispose :
 - des activités réalisées (et de leur correction)
 - des éléments théoriques et de méthode (cours, modèle)
 - et de la fiche CCM

➔ Comment peut-il travailler les capacités de la fiche sur de nouvelles situations ?

Traditionnellement, dans un chapitre ...



Avec les Capexos ...



Faire un calcul littéral puis numérique en exploitant la relation $\theta = \lambda/a$, en particulier lorsque $\theta < 10^\circ$.

1. Une onde lumineuse monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 445 \text{ nm}$ est diffractée par une fente de largeur $a = 60 \text{ }\mu\text{m}$. Déterminer l'écart angulaire du faisceau diffracté.
2. Une onde lumineuse monochromatique est diffractée par un fil de largeur $a = 100 \text{ }\mu\text{m}$. L'écart angulaire du faisceau diffracté est $\theta = 0,39^\circ$. Déterminer la longueur d'onde λ de l'onde.
3. Une onde lumineuse monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 445 \text{ nm}$ est diffractée par une fente. L'écart angulaire du faisceau diffracté est $\theta = 0,51^\circ$. Déterminer la largeur a de la fente.
4. Une onde lumineuse monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 532 \text{ nm}$ est diffractée par un trou de largeur $a = 100 \text{ }\mu\text{m}$.
 - a. Déterminer l'écart angulaire du faisceau diffracté.
 - b. Déterminer la largeur de la tache centrale de la figure de diffraction observée sur un écran placé à une distance $D = 1,25 \text{ m}$ de la source.
5. Une onde lumineuse monochromatique est diffractée par un fil de largeur $a = 70 \text{ }\mu\text{m}$. L'écart angulaire du faisceau diffracté est $\theta = 0,47^\circ$.
 - a. Déterminer la longueur d'onde λ de l'onde.
 - b. A quelle distance du fil doit être placé un écran pour obtenir une tache centrale de largeur $14,5 \text{ mm}$?
6. Une onde lumineuse monochromatique est diffractée par une fente de largeur $a = 60 \text{ }\mu\text{m}$. On observe la figure de diffraction sur un écran situé à une distance $D = 97 \text{ cm}$ de la fente. La largeur de la tache centrale est $L = 2,2 \text{ cm}$. Déterminer la longueur d'onde λ de l'onde.

... pour les enseignants

Fiches CCM :

- Constituent un contrat clarifié de l'objet d'évaluation
- Servent lors de la construction des évaluations : adéquation des capacités (contextualisées) évaluées et travaillées

Capexos :

- Possibilité de faire travailler les élèves capacité par capacité, en variant les situations
- Un outil pour TOUS les élèves
- Servent lors de la construction des évaluations
- Constituent un outil de différenciation des types de questions possibles : connaissance stricte, technique donnée, démarche plus générale

Plus-value ... pour les élèves

Fiches CCM :

- Explicitation du savoir à connaître dans un chapitre donné
- Explicitation des capacités contextualisées en **faisant apparaître les capacités décontextualisées**
- Explicitation du lien entre les capacités (contextualisées) et les activités

Capexos :

- Possibilité de travailler capacité par capacité (contextualisée), en variant les situations
- Cohérence entre l'enseignement et le travail à la maison
- Libre gestion progressive des exercices : l'élève devient acteur de son apprentissage

Comment préparer une séquence structurée par activités ?

Scénario au contenu scientifique cohérent :

- Analyse du programme
 - Analyse des liens entre concepts (carte conceptuelle)
 - Analyse des conceptions ou difficultés des élèves
- Pré-hiérarchisation des capacités du programme
- Choix de quelques objectifs principaux d'apprentissage (processus itératif)
- Hiérarchisation des capacités du programme :
 - *** = structurantes donc indispensable pour atteindre les objectifs principaux
 - ** = renforçante ou étape d'une structurante
 - * = pas de lien direct avec les objectifs principaux
 - *1^{ère} liste de connaissances et de capacités*

Un début de structuration

- Structure en chapitres
 - Chemin conceptuel
 - Contrainte temporelle sur la séquence
- Pour chaque chapitre :
 - Chemin conceptuel
 - Liste des activités et leurs fonctions
 - Situations disponibles (classiques)
 - Choix des situations
 - Modalités subies et adaptées
 - *1er canevas des activités*

Rédaction des activités

- Double titre
 - Situation (→ objectif de résolution)
 - Titre « théorique » (→ objectif d'apprentissage)
- Cahier des charges pour la rédaction

Pour tenter de formuler un ou deux objectifs principaux par partie...

- Mettre en réseaux les concepts cités, repérer les concepts manquants...
- Hiérarchiser les capacités du B.O, les reformuler éventuellement
- Repérer le champ expérimental courant et le champ expérimental *didactique* connu



Ecrire clairement les objectifs

Comprendre les consignes

Ce qui est demandé en activité ou en devoir fait partie d'un contrat disciplinaire pas toujours explicite

Cet implicite est source d'échec, d'incompréhension...

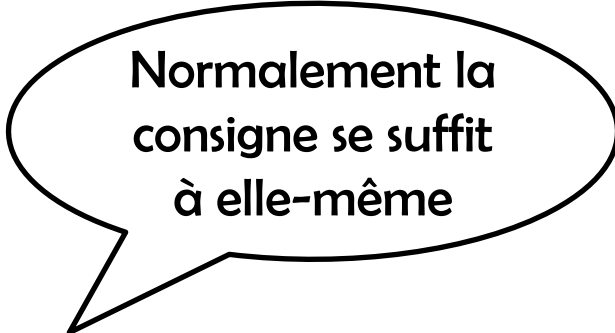
et peut empêcher l'enseignant d'évaluer ce qu'il souhaite évaluer...



Ils ne prennent pas la peine de lire



Ils ne savent pas lire une consigne



Normalement la consigne se suffit à elle-même



Ils ne font plus de compréhension à la lecture en primaire ?

Comprendre les consignes

- Certaines consignes sont floues
- Certaines consignes adoptent un niveau de langage non adapté au public
- La « traduction » de certaines consignes en action peut être très dépendante
 - de la situation
 - de la discipline
 - de la représentation que l'élève se fait de la tâche
- Au sein même d'une discipline la signification d'une discipline peut varier selon l'enseignant

Justifier

Expliquer

Analyser

Rédiger puis tester
votre hypothèse

Interpréter

Déterminer

Illustrer

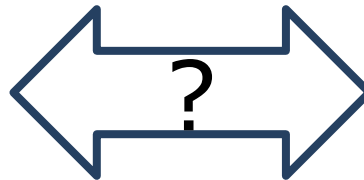
Comparer

Calculer

Estimer

Comprendre les consignes

Consigne	
1. Décrire	
2. Interpréter	
3. Prévoir	
4. Définir	
5. Identifier	
6. Calculer	
7. Établir une relation, exprimer	
8. Déterminer graphiquement	
9. Illustrer	
10. Discuter	
11. Estimer – évaluer	
12. (En) déduire	
13. Représenter	



Décrire précisément le matériel nécessaire et son utilisation pour mener à bien une expérience
Formuler ce que <i>vous</i> pensez qu'il va se passer au sujet de la situation étudiée. La prévision précède une expérience ou une observation
Proposer une phrase contenant une idée qui explique. Il n'est pas sûr que cette idée soit vraie, mais elle va provisoirement être supposée vraie. À la suite d'une expérience ou d'un raisonnement, l'idée peut être validée ou invalidée.
Décrire une situation en utilisant un modèle. Lors de cette opération, seules certaines caractéristiques de la situation sont prises en compte, d'autres pas, en fonction de la question posée. Les objets et les événements s'en trouvent ainsi simplifiés.
Utiliser un résultat ou une idée (ou plusieurs) qui vien(ne)t d'être formulé(s) pour produire une nouvelle idée ou obtenir un nouveau résultat.
Donner une signification à quelque chose en utilisant un élément théorique ou le cours. Plus élaboré que <i>expliquer</i>
Lire une abscisse à partir de l'ordonnée ou l'inverse ; calculer une pente ; trouver un résultat grâce à une figure géométrique...
Utiliser un appareil pour déterminer une valeur d'une grandeur. La précision dépend de l'appareil utilisé (et décide du nombre de chiffres significatifs à utiliser).
Énoncer ce qui est peut être observé (couleur, forme, aspect...), en évitant d'interpréter. Peut s'appliquer à : un objet, un dispositif, un schéma, un événement, une courbe, une représentation, etc.
Calculer un ordre de grandeur ou une valeur approximative
Chercher à rendre compréhensible un point de vue, une idée, en donnant un ou plusieurs arguments, et en faisant comme si la signification était obscure pour le lecteur. Certains termes sont proches : <i>commenter, éclaircir, analyser...</i>
Fournir une information sous une forme graphique, schématique ou symbolique
Fournir une valeur numérique (nombre + unité) d'une grandeur à partir d'une expression littérale.