

Connaitre, anticiper et prendre en compte les idées initiales des étudiants

*teaser pour l'atelier « Idées initiales »
et pour l'atelier « amphi interactif »*

Brahim Lamine – Jacques Vince

*« Il fallait être Newton pour apercevoir
que la lune tombe, quand tout le monde
voit bien qu'elle ne tombe pas. »*

P. Valéry, *Mélange*, 1939

Dans la vie courante, il y a **accélération** :

- lorsqu'on appuie sur l'accélérateur ;
- lorsque la vitesse augmente.

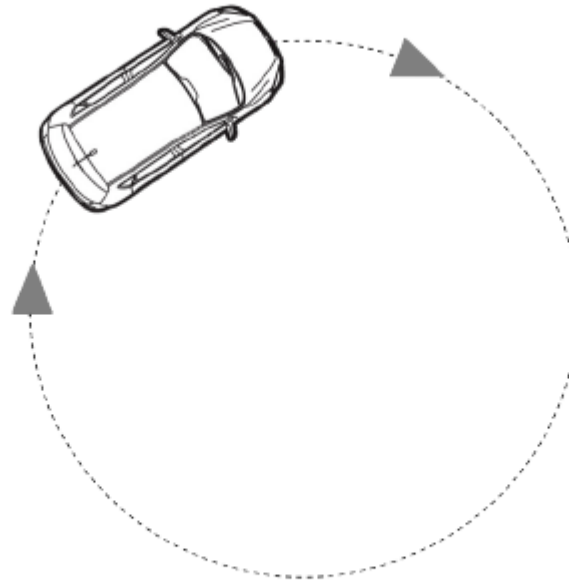
En physique, l'accélération est non nulle lorsque le vecteur vitesse varie.

Ces deux points de vue ne sont pas compatibles sur un certain nombre de situations...

La physique a-t-elle raison ?

Conséquences à l'université

Une voiture suit une trajectoire circulaire à vitesse constante. Ce mouvement est-il accéléré ?



22%

1 Oui

55%

2 Non car la vitesse est constante

23%

3 Il manque des données pour conclure

En faire une réelle activité d'enseignement...

A- A votre avis, y a-t-il accélération dans les cas suivants de trajectoires rectilignes ?

Oui	Non
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

a) Véhicule au “ point mort ”, initialement à l'arrêt, dont on lâche le frein à main dans une descente

b) Véhicule à vitesse constante sur le plat

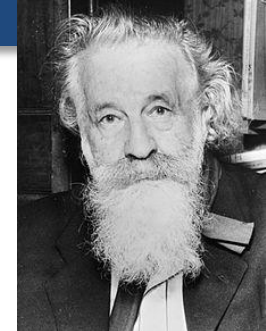
c) Véhicule à vitesse constante en montée

d) Véhicule roulant sur une route plate et commençant une montée, le tout à vitesse constante

e) Véhicule qui freine

Bachelard (1884-1962)

- On apprend contre une connaissance antérieure
- Il faut mener une rupture du sens commun



*Le réel n'est jamais « ce qu'on pourrait croire » mais il est toujours ce qu'on aurait dû penser. La pensée empirique est claire, après coup, quand l'appareil des raisons a été mis au point. En revenant sur un passé d'erreurs, on trouve la vérité en un véritable repentir intellectuel. En fait, **on connaît contre une connaissance antérieure**, en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui dans l'esprit même fait obstacle à la spiritualisation.*

[...]

*Quand il se présente à la culture scientifique, l'esprit n'est jamais jeune. Il est même très vieux, car **il a l'âge de ses préjugés**. Accéder à la science, c'est, spirituellement rajeunir, c'est accepter une mutation brusque qui doit contredire un passé.*

1- Ce qu'on entend par idées initiales

Idées initiales ?

Expliquer est un besoin naturel,
surtout en cas de surprise...

Prévoir est grisant, si on sent qu'on peut le faire...

Expliquer, c'est souvent attribuer des causes à des observations



Les élèves/étudiants viennent avec *une* physique

De quoi parle-t-on ?

De notions (au sens large) conceptualisées de manière différente de la notion scientifique correspondante, en se fondant sur des connaissances antérieures.

Préconception, misconception, théorie naïve, idée initiale, métaphore conceptuelle, raisonnement naïf, conception naïve, modèle tacite, raisonnement spontané ou naïf, conception alternative, raisonnement de sens commun...

Initiale : en référence à un niveau donné

Recherches sur les conceptions

Relativement récentes (années 1970) et basées sur la récurrence d'idées souvent "fausses", amenant à interpréter ou à effectuer un raisonnement non conforme à la discipline.

- Une conception est **un ensemble de connaissances ou de procédures que le chercheur attribue à l'élève pour rendre compte de ses réponses.**
- Cette "construction" suppose que l'élève est "cohérent"
- Une conception qui est apparue chez un groupe d'étudiants va apparaître aussi chez d'autres d'où la nécessité de les connaître pour mieux y faire face ou les anticiper.

Des influences variées

Des raisonnements causaux simples, linéaires, qui se construisent dans la vie courante

Pour monter une côte, je dois accélérer

L'air chaud monte

Chauffer augmente systématiquement la température

certaines sont utiles :

La cause précède toujours l'effet ; la vitesse est une propriété de mon déplacement, pour allumer une ampoule il faut de l'énergie...

Le rôle du langage

poids/masse sens/direction chauffer/chauffer
accélération...

Le rôle des métaphores et de l'analogie

Les interférences disciplinaires

Langage, polysémie, métaphores...

- homonymie vs polysémie
 - Homonyme : avocat et avocat
 - Polysémie : bulldozer et bulldozer (personne)
mais aussi *chauffer* et *chauffer*...

- La polysémie peut venir de la
métaphore

*Système, dispersion, concentration, image,
rayonner, agir, quantité, interférences, courant...*

Le son est un gaz...

L'énergie est un aliment...



Le rôle du contexte...



Quelques caractéristiques

- ✓ suffit le plus souvent dans la vie courante
- ✓ est résistante (d'autant plus qu'elle est élaborée)
- ✓ peut être fragmentaire et partielle
- ✓ peut ne pas se manifester systématiquement chez un même élève (situation-dépendante)
- ✓ a un certain domaine de validité
- ✓ n'est pas obligatoirement une idée historique
- ✓ peut coexister avec la “bonne” représentation du physicien
- ✓ on a tous des idées initiales

Quelques caractéristiques

- ✓ suffit le plus souvent dans la vie courante
- ✓ est résistante (d'autant plus qu'elle est élaborée)
- ✓ peut être fragmentaire et partielle
- ✓ peut ne pas se manifester systématiquement chez un même élève (situation-dépendante)
- ✓ a un certain domaine de validité
- ✓ n'est pas obligatoirement une idée historique
- ✓ peut coexister avec la “bonne” représentation du physicien
- ✓ on a tous des idées initiales

Le conte du violon

- Carl Weiman (prix nobel **ET** bon enseignant)
 - Il enseigne comment marche un violon
le son est produit principalement par la caisse de résonance.
 - Préconception des étudiants :
le son provient des cordes
- 15 min plus tard, il demande
 - le son émis par un violon provient de
 - a. principalement des cordes;
 - b. principalement du bois derrière le violon;
 - c. des deux de la même façon;
 - d. aucune de ces réponses.



Le conte du violon

À votre avis, quelle est la fraction de bonne réponse à l'issu de ce vote ?



1. 0%
2. 10%
3. 30%
4. 50%
5. 70%
6. 90%

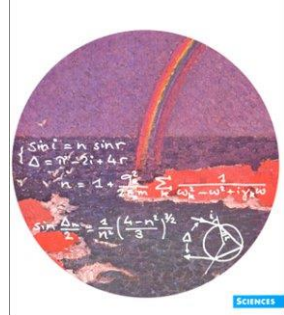
Le conte du violon

À votre avis, quelle est la fraction de bonne réponse à l'issu de ce vote ?

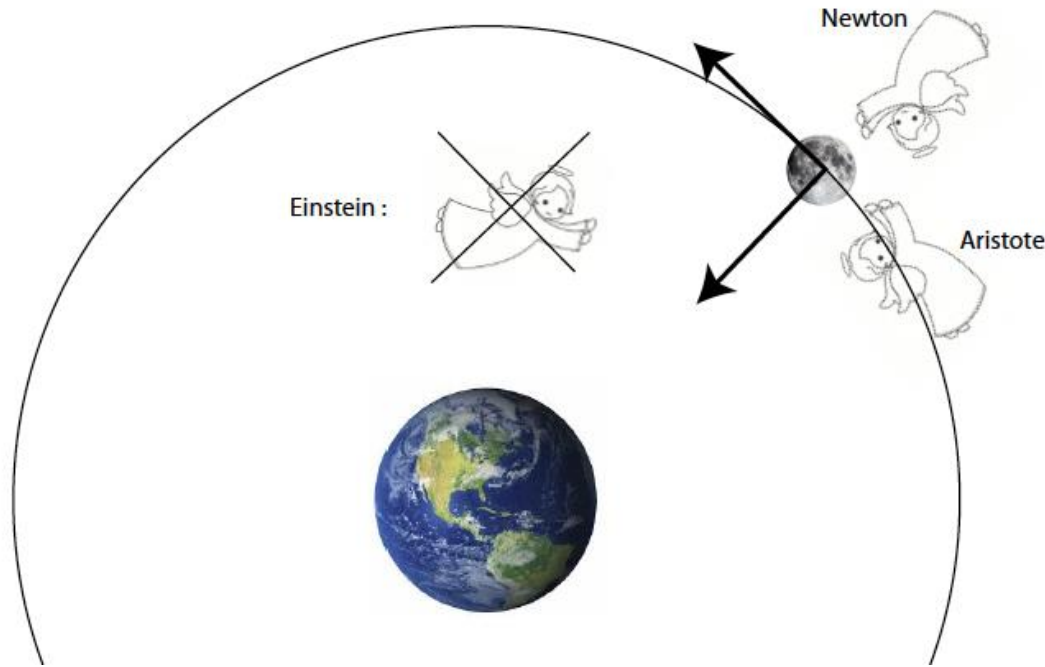


1. 0%
2. 10%
3. 30%
4. 50%
5. 70%
6. 90%

Richard Feynman
La nature
de la physique



Les anges de Feynman

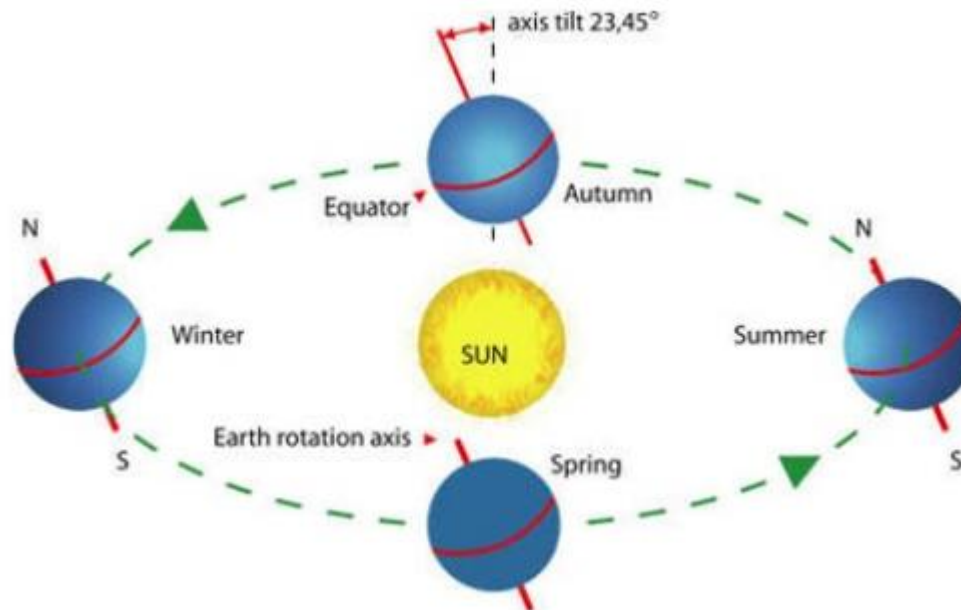


Il fallait être Einstein pour apercevoir que la lune va en ligne droite, quand tout le monde voit bien qu'elle tourne.

Le retour des idées initiales

idées initiales :

+ près => + chaud, donc + chaud => + près



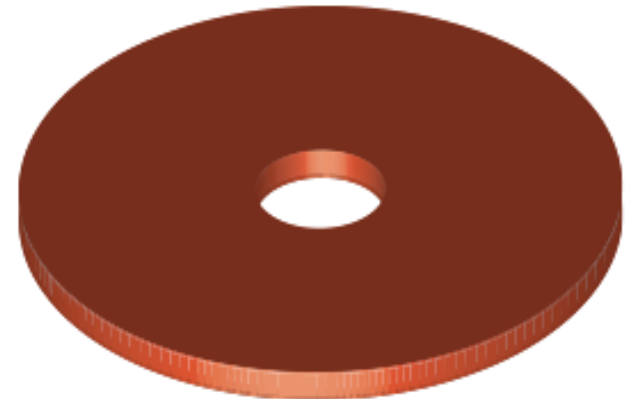
Quelques caractéristiques

- ✓ suffit le plus souvent dans la vie courante
- ✓ est résistante (d'autant plus qu'elle est élaborée)
- ✓ peut être fragmentaire et partielle
- ✓ peut ne pas se manifester systématiquement chez un même élève (situation-dépendante)
- ✓ a un certain domaine de validité
- ✓ n'est pas obligatoirement une idée historique
- ✓ peut coexister avec la “bonne” représentation du physicien
- ✓ on a tous des idées initiales



On chauffe la plaque de cuivre ci-dessous. Comment évolue la taille du trou central ?

1. augmente
2. diminue
3. reste de taille constante



Exemples de conceptions classiques

- *En mécanique* : il y a une force dans le sens du mouvement.
- *En électricité* : le courant s'épuise.
- *En optique* : l'image se déplace avec les rayons lumineux donc peut être vue partout
- *Sur les gaz* : quand un gaz est comprimé, les particules qui le composent le sont aussi.
- *Sur les ondes* : la matière se déplace dans le sens de propagation de l'onde.

3- Comment repérer les idées initiales et s'appuyer sur elles ?

De nombreuses idées initiales ont été recensées dans la littérature.

généralement construit à partir d'interviews d'étudiants ou de réponses libres à une question ouverte.

Des interférences *parfois* destructives...

Des connaissances qui peuvent interférer ...

- soit en termes de vocabulaire commun utilisé en physique avec une signification différente.
- soit en termes de raisonnements intuitifs

Quelles conséquences pour l'enseignement ?

- Les tensions entre savoirs « quotidiens » et savoirs « scientifiques » peuvent être des sources d'incompréhension entre l'enseignant et l'étudiant.
- Elles peuvent être explicitées à l'étudiant pour qu'il puisse prendre conscience de ses propres apprentissages et du champ de fonctionnement des connaissances à acquérir
- Elles sont une aide pour prévoir... et surprendre !
- Elles peuvent servir de point d'appui

Le rôle de l'analogie pour faire émerger les idées

Questionnement, résolution de problème sur des situations d'étude « nouvelles »

- ▶ oblige à faire des liens d'analogie avec :
 - ✓ des situations familières déjà vécues
 - ✓ des systèmes explicatifs que l'on a construit au quotidien et les explications proposées par un cadre théorique moins familier et souvent davantage formalisé

Un exemple...



- a. C'est possible
- b. C'est un fake
- c. Il faut des conditions très particulières

Des conséquences importantes

- sur la structuration d'un enseignement
- sur le statut de l'erreur et le rapport au savoir
- sur le temps d'enseignement (peut être chronophage)
- ...

Choisir des situations

- Les situations classiques convoquées pour révéler une idée ne sont pas forcément reconnues comme des situations canoniques du sujet (*Lebrun N., 2013*)

Choisir des situations

- Distinguer les différents contextes d'usage et les différents sens selon le contexte : décrire une situation courante « en physique » nécessite déjà un apprentissage...
- Éviter l'ambiguïté au sujet du contexte lorsqu'on pose une question ou assumer l'ambiguïté pour en faire un sujet de débat dans la classe ;

Comment prendre en compte les idées initiales et les déconstruire ?

Comment construire des activités en tenant compte des idées initiales ?

Elicit -> Confront -> Resolve

Différents types d'activités :

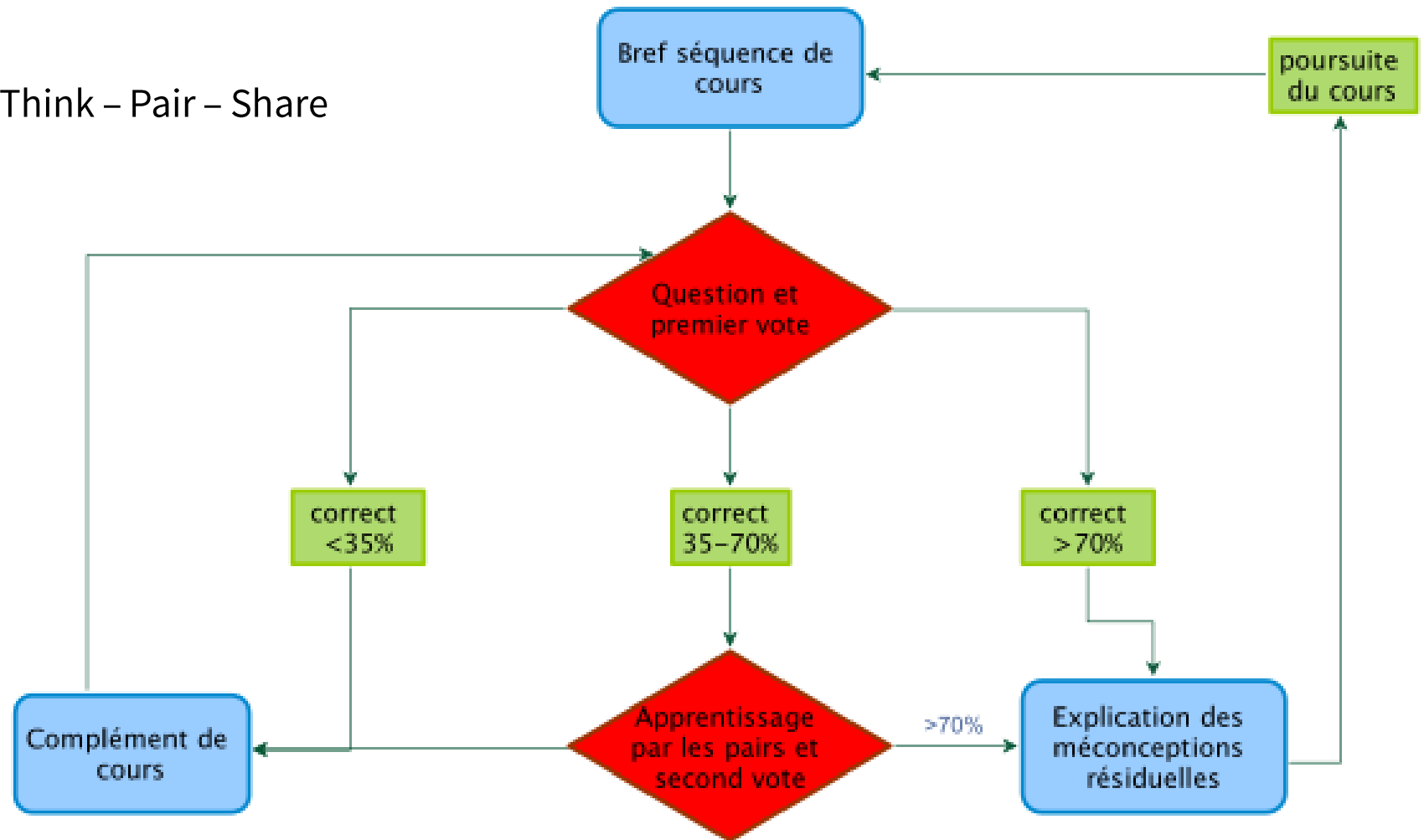
- Activités permettant à l'étudiant de prendre conscience de ses idées initiales
- Activités prenant appui sur les idées initiales pour construire des connaissances en physique
- Activités illustrant la pertinence du modèle du physicien par rapport aux idées initiales
- Débats entre étudiants pour confronter leurs idées initiales

Toutes ces activités ne sont pas toujours suffisantes :

- changement de situation $\Rightarrow$ réapparition de l'idée
- coexistence des deux points de vue
- Idées initiales non prévues

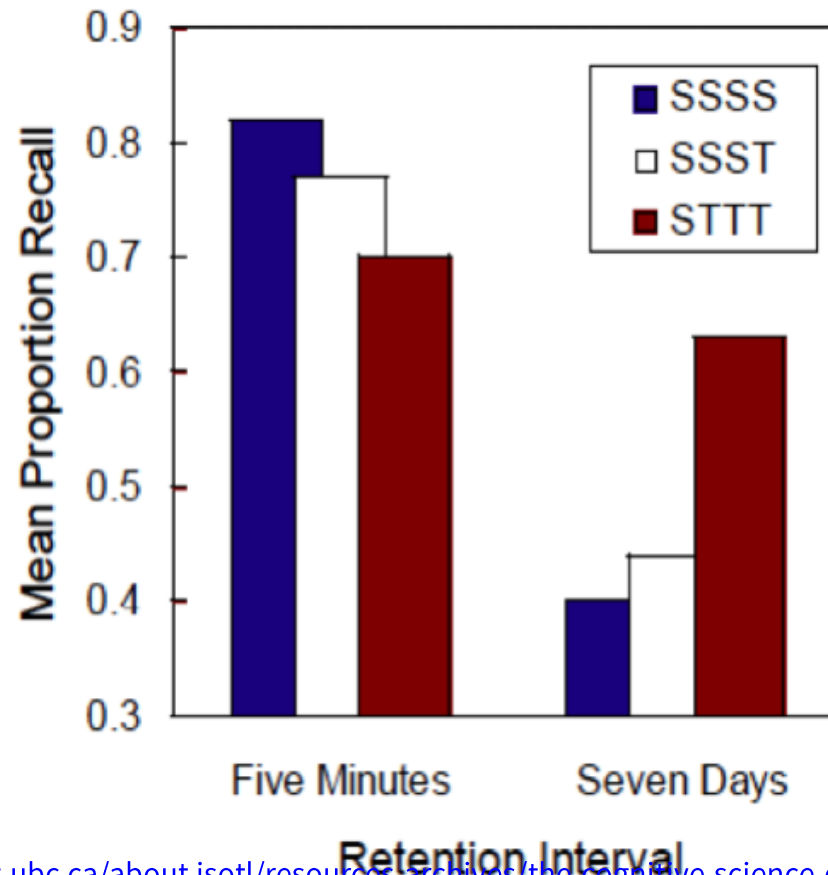
Comment construire des activités en tenant compte des idées initiales ?

Think – Pair – Share

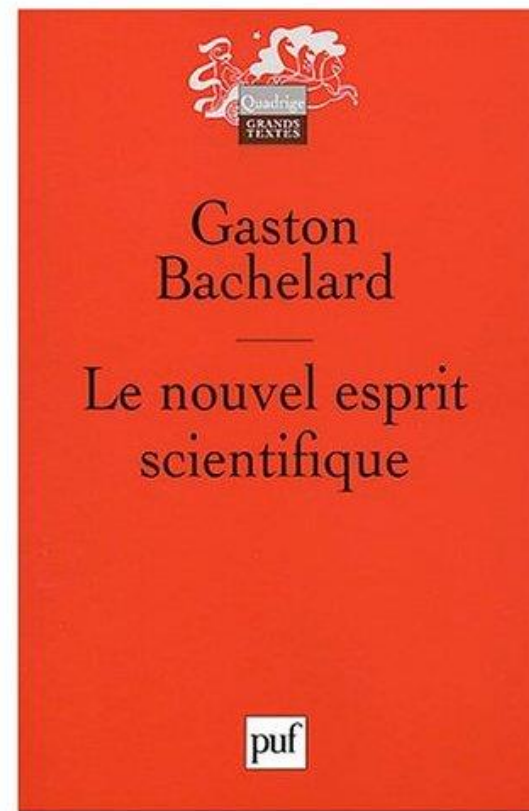


effet testing

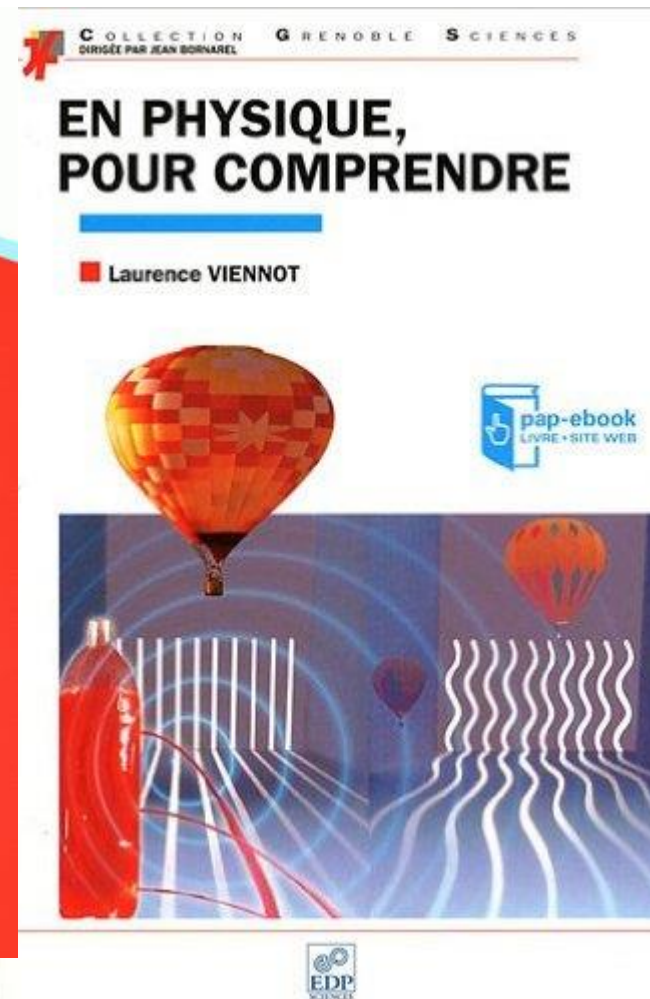
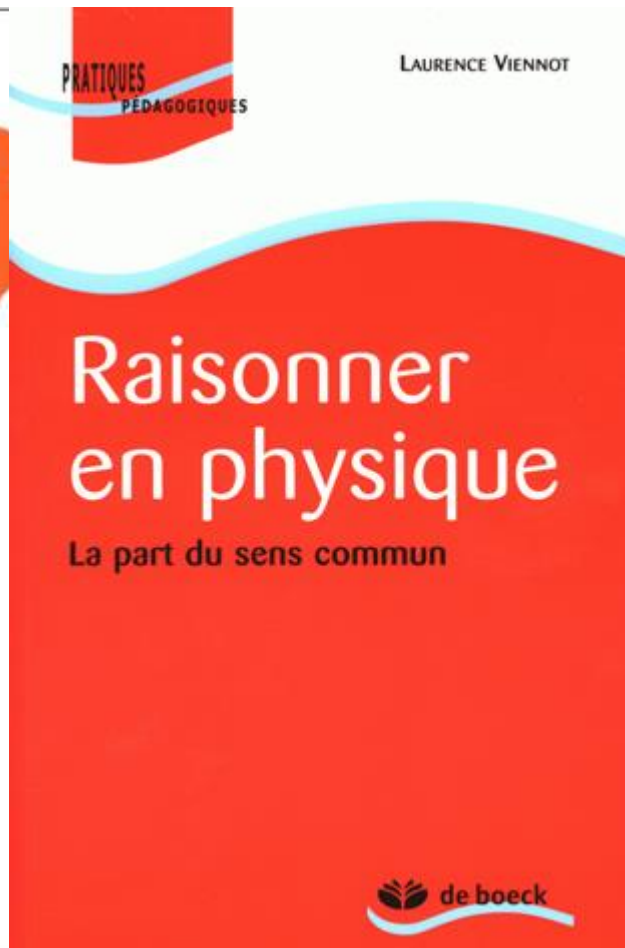
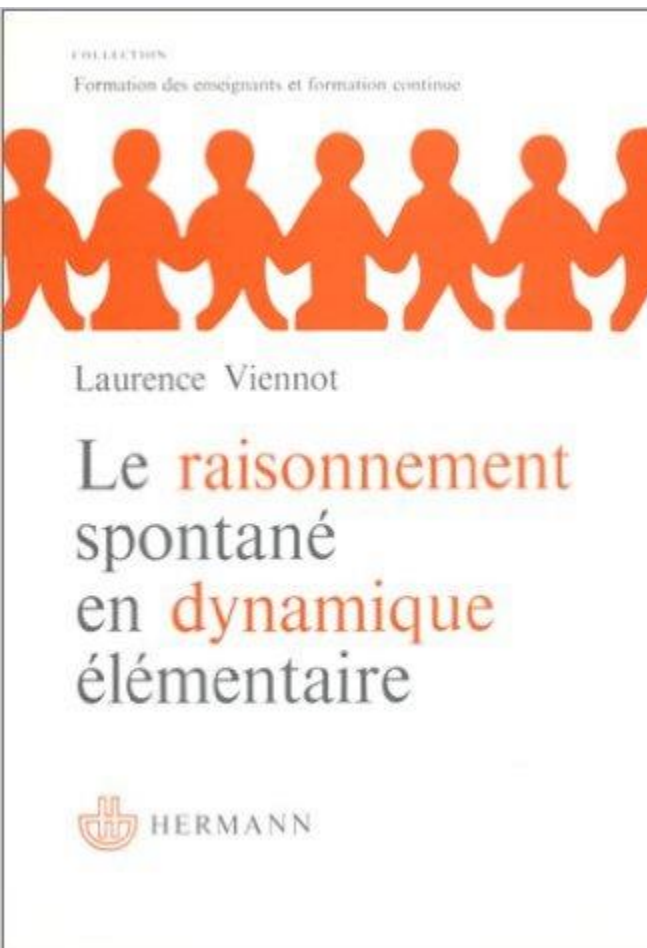
Revenir régulièrement sur l'idées initiales pour l'amoindrir à chaque passage.



E. Eich, prof of psychology <http://ctlr.ubc.ca/about-isotl/resources-archives/the-cognitive-science-of-learning-enhancement-optimizing-long-term-retention/>



Les livres de L. Viennot



Une référence utile...

Une autre avec un peu plus de jargon...

