

Formation à l'analyse critique en physique La part de la structuration conceptuelle

Laurence Viennot et Nicolas Décamp

laurence.viennot@univ-paris-diderot.fr

Contexte

Enseigner la physique: des objectifs multiples

- Attirer les étudiants vers la physique
- Simplifier
- Initier les étudiants à la nature de la science : investigation, raisonnement
- ...
- ...
- Développer l'esprit critique des étudiants

De plus: une idée en vogue

Ce qui compte, ce sont les « compétences », en particulier l'esprit critique

Ce devrait être notre premier but

Les concepts suivront: un objectif secondaire?

L'air du temps à la Commission Européenne en 2015



... to develop the **competencies** for problem- solving and innovation, as well as analytical and **critical thinking** that are necessary to empower citizens to lead personally fulfilling, socially responsible and professionally-engaged lives;

Contexte

- ➔ Accent sur les compétences
- ➔ La structuration conceptuelle :
une valeur en baisse?

-Incohérences graves dans les ressources pédagogiques

-Besoin accru de vigilance critique chez enseignants et étudiants

Ces élèves...(France, fin second. 2013) *voient la physique comme désordonnée et anarchique.* Zabulon 2013

-Voir aussi Lie, S., Angell, C. & Rohatgi, A. 2012 Interpreting the Norwegian and Swedish trend data for physics in the TIMSS Advanced Study , Nordic Studies in Education, Vol. 32, pp. 177–195 Oslo



Pouvons nous développer l'esprit critique des étudiants sans leur fournir une structuration conceptuelle minimale?

Investigations antérieures

- Le « débat critique »: l'analyse critique se manifeste-t-elle indépendamment du contexte?
 - e.g. McPeck 1992, Ennis 1992
 - Willingham 2007 « Critical thinking is not a set of skills that can be deployed at any time, in any context »
- Premiers indices sur un co-développement de la compréhension conceptuelle et de l'analyse critique
 - dans un contexte donné
 - pour un individu donné

Mathé & Viennot 2009, Feller *et al.* 2009



Vers l'étude des dynamiques intellectuelles de co-développement

Dynamiques intellectuelles de co-développement: question de recherche

Question

Dans quelle mesure la manière dont les étudiants critiquent une explication très incomplète ou incohérente est liée à/se développe avec leur compréhension du sujet?

Centrage sur les aspects conceptuels d'une part, sur les aspects « métacognitifs- affectifs -critiques (mca) », de l'autre.



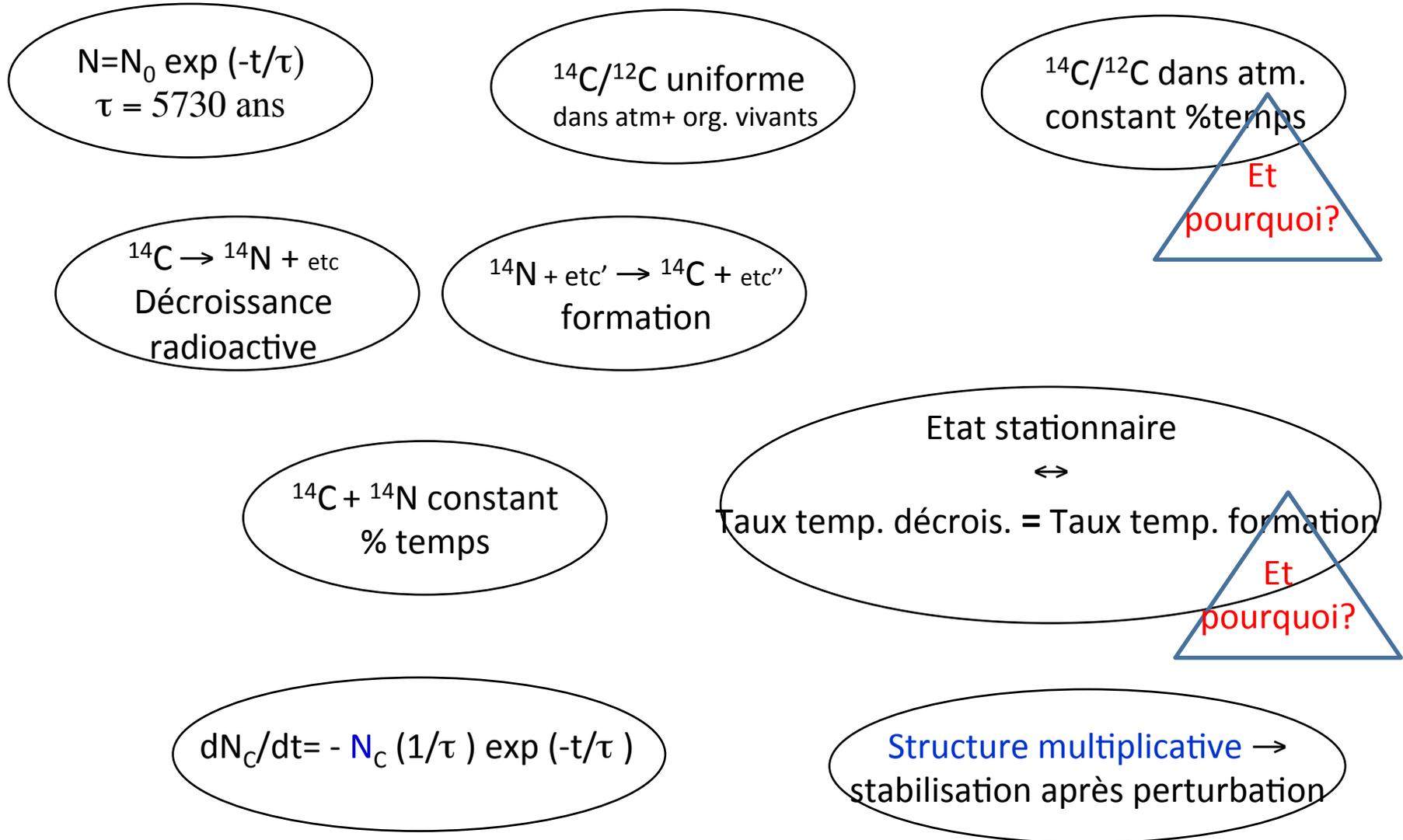
Une famille d'études

Exemple 1

Décamp Viennot 2015

C14: pas si simple!

Libby 1964



Adaptation multiplicative via les populations existantes: une analogie

Dans un pays

Nombre d'habitants des villes



V

Nombre d'habitants des campagnes



C

V+C= constant % temps

Déménagent de la ville à la campagne

10% par an

Déménagent de campagne à la ville

40% par an

Régime permanent $0,1 V_{RP} = 0,4 C_{RP} \rightarrow V_{RP} = 4 C_{RP}$



Etats transitoires

- 10 enseignants en formation, 3^{me} année d'université (master MEEF)
- Entretiens ($\approx 1\text{h}30'$) à propos de textes présentant des explications de la datation au carbone 14 de moins en moins incomplètes

^{14}C : explications de moins en moins incomplètes

Décroissance rad.
après la mort :
loi connue

$^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ uniforme
dans atm+ org. vivants

$^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ dans atm.
constant %temps

Besoin de
connaître
concentration
initiale

$^{14}\text{N} + \text{etc}' \rightarrow ^{14}\text{C} + \text{etc}''$
formation

$N = N_0 \exp(-t/\tau)$
 $\tau = 5730$ ans

$^{14}\text{C} \rightarrow ^{14}\text{N} + \text{etc}$
Décroissance
radioactive

Régime permanent \leftrightarrow
Taux temp. Décroissance = Taux temp.
formation

$d^{14}\text{C}/dt$ formation
constant %temps

$^{14}\text{C} + ^{14}\text{N}$
constant %temps

$dN_C/dt = -N_C (1/\tau) \exp(-t/\tau)$
désintégration

\exists Etats transitoires

Structure multiplicative \rightarrow
stabilisation après perturbation

L'entretien: réactions d'étudiants aux différents textes successivement présentés ?

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
|---|----|----|----|----|----|----|
| Décroissance de ^{14}C après mort; loi connue. | X | | | | | |
| Processus de formation: neutron cosmique sur azote | X | | | | | |
| Nécessité: N_0 connu à la mort d'un être vivant. | | X | | | | |
| Rapport $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ uniforme chez les êtres vivants | | X | | | | |
| Loi de décroissance exponentielle | | X | | | | |
| $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ des être vivants constant dans le temps | | X | | | | |
| Taux de formation ($d^{14}\text{C}/dt$) constant dans le temps | | | X | | | |
| ^{14}C produit de l'azote | | | X | | | |
| Formation vs désintégration: même taux | | | | X | | |
| Même taux -> Etat stationnaire | | | | | X | |
| Régime transitoire, ajustement | | | | | | X |
| N et ^{14}C : somme constante dans le temps | | | | | | X |
| Taux de désintégration de ^{14}C multiplicatif. Adaptation par N_0 | | | | | | X |

Codage des entretiens

- Niveau conceptuel

Liste d'énoncés conceptuels problématiques attendus (ou non)

e.g. $^{14}\text{C} \rightarrow ^{12}\text{C} + \dots$

- Niveau métacognitif-affectif-critique (« mca »)

Accord net à propos d'un texte

⊕

Accord mitigé à propos d'un texte

≈

Question posée à propos d'un « détail »

dl

Question posée à propos d'un point « crucial »

cq

Satisfaction après information additionnelle

m+

C'est ce qui me manquait, j'avais oublié, c'est plus précis

Frustration par suite d'une explication insuffisante

m-

Je voulais une réponse, ça ne me dit rien de plus, ça n'explique pas pourquoi

Ca laisse plus de questions non résolues qu'avant

| | S₁ | S₂ | S₃ | S₄ | S₅ | S₆ | S₇ |
|-----------|-----------------------------|----------------------|--|---|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| G | ≈ dl | ⊖ dl cq m- | m- cq ³ | m- cq ² | m ⁻² cq ¹ | m+ ⊖ | 3 |
| B | ⊖ | ⊖ m+- cq | m+m ⁻² cq ³ | m- cq | m- cq ³ | m+ ⊖ | 4 |
| S | ≈ dl | ≈ dl ³ | m- | m- cq | m- cq ² | m+ ⊖ | 3 |
| J | ⊖ | ⊖ m+ | ⊖ dl ² | m- cq | m- cq ² | m+ ⊖ | 3 |
| M | ⊖ | ⊖ m+ | ⊖ | m- dl cq | m- cq | m+ ⊖ | 3 |
| T | ≈ m- dl | ≈ m- dl | ⊖ | cq | ≈ m- | m+ ⊖ | 2 |
| A | ≈ | ⊖ m+ | ⊖ m+ | m- | m- cq | m+ ⊖ | 2,5 |
| V | ⊖ | ⊖ m- m+ | ⊖ dl | ≈ | m- cq ² | ⊖ | 3 |
| Y | ≈ dl | ⊖ dl m+ | ⊖ m+ | ⊖ | ⊖ | m+ ⊖ | 4 |
| H | ⊖ | ⊖ | ⊖ dl ² | ⊖ | (⊖) | m+ ⊖ | 4 |
| notations | ⊖ OK ≈ OK end of step | dl ask « details » | crucial question cq unanswered cq answered | m+ happy with a new piece of information | m- frustration | Likert scale 1>4 | |

| | S_1 | S_2 | S_3 | S_4 | S_5 | S_6 | S_7 |
|-----------|---|-----------------------|--|---|------------------|------------------|-------|
| G | $\approx dl$ | $\ominus dl \quad cq$ | cq^3 | cq^2 | cq^1 | \ominus | 3 |
| B | \ominus | $\ominus \quad cq$ | cq^3 | cq^1 | cq^3 | \ominus | 4 |
| S | $\approx dl$ | $\approx dl^3$ | | cq | cq^2 | \ominus | 3 |
| J | \ominus | \ominus | $\ominus dl^2$ | cq | cq^2 | \ominus | 3 |
| M | \ominus | \ominus | \ominus | $dl \quad cq$ | cq | \ominus | 3 |
| T | $\approx dl$ | $\approx dl$ | \ominus | cq | \approx | \ominus | 2 |
| A | \approx | \ominus | \ominus | | cq | \ominus | 2,5 |
| V | \ominus | \ominus | $\ominus dl$ | \approx | cq^2 | \ominus | 3 |
| Y | $\approx dl$ | $\ominus dl$ | \ominus | \ominus | \ominus | \ominus | 4 |
| H | \ominus | \ominus | $\ominus dl^2$ | \ominus | (\ominus) | \ominus | 4 |
| notations | \ominus OK \approx OK end of step | dl ask « details » | crucial question cq unanswered cq answered | $m+$ happy with a new piece of information | $m-$ frustration | Likert scale 1>4 | |

| | S_1 | S_2 | S_3 | S_4 | S_5 | S_6 | S_7 |
|-----------|---|----------------------|--|---|-------------------|------------------|-------|
| G | \approx | \ominus m^- | m^- | m^- | m^{-2} | $m+$ \ominus | 3 |
| B | \ominus | \ominus $m+$ | $m+m^{-2}$ | m^- | m^- | $m+$ \ominus | 4 |
| S | \approx | \approx | m^- | m^- | m^- | $m+$ \ominus | 3 |
| J | \ominus | \ominus $m+$ | \ominus | m^- | m^- | $m+$ \ominus | 3 |
| M | \ominus | \ominus $m+$ | \ominus | m^- | m^- | $m+$ \ominus | 3 |
| T | \approx m^- | \approx m^- | \ominus | | \approx m^- | $m+$ \ominus | 2 |
| A | \approx | \ominus $m+$ | \ominus $m+$ | m^- | m^- | $m+$ \ominus | 2,5 |
| V | \ominus | \ominus m^- $m+$ | \ominus | \approx | m^- | \ominus | 3 |
| Y | \approx | \ominus $m+$ | \ominus $m+$ | \ominus | \ominus | $m+$ \ominus | 4 |
| H | \ominus | \ominus | \ominus dl^2 | \ominus | (\ominus) | $m+$ \ominus | 4 |
| notations | \ominus OK \approx OK end of step | dl ask « details » | crucial question cq unanswered cq answered | $m+$ happy with a new piece of information | m^- frustration | Likert scale 1>4 | |

Progression typique

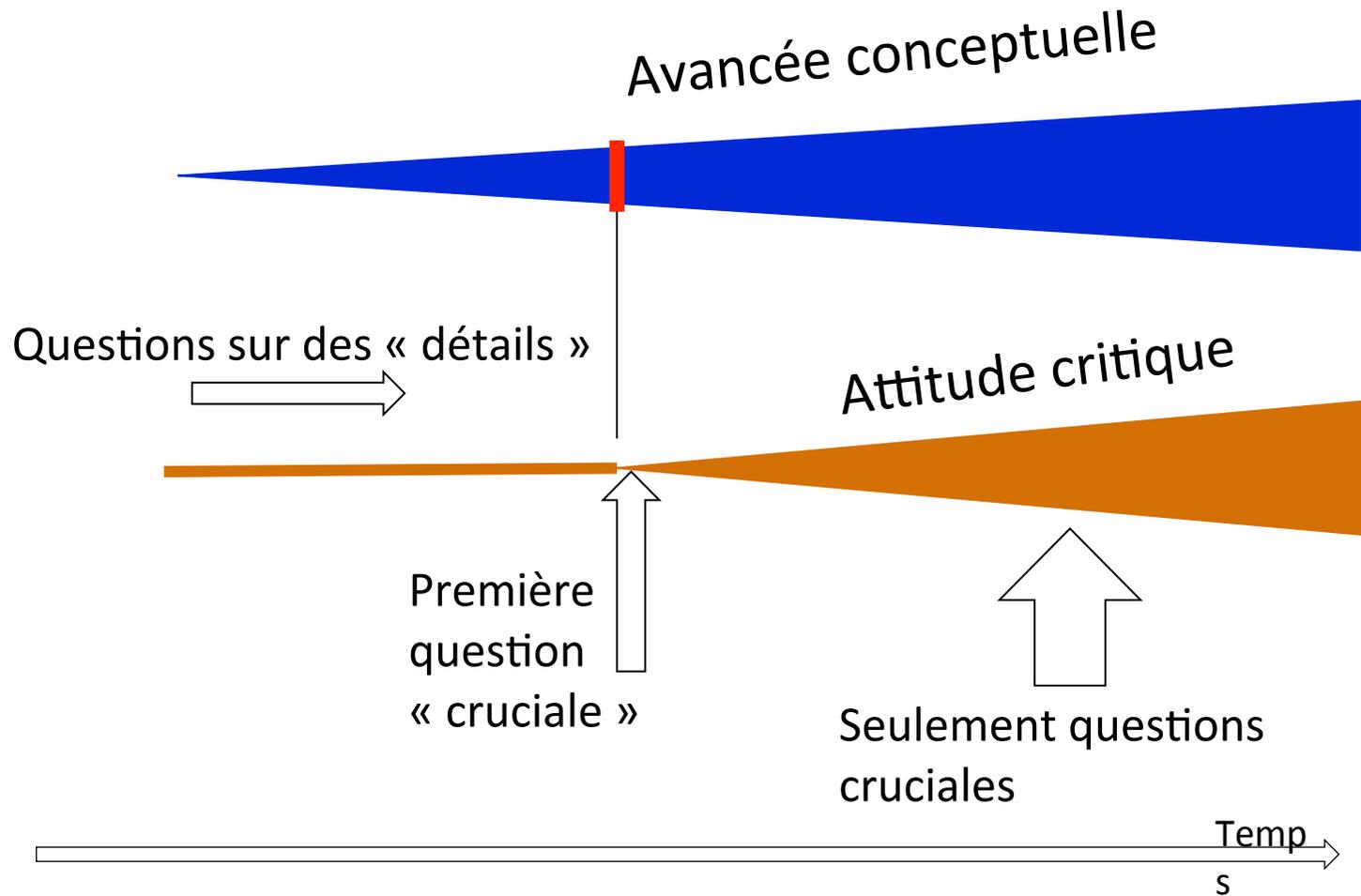
Au début, accord exprimé (net ou mitigé, questions sur des « détails », nouveaux éléments d'information bienvenus, (*« j'avais oublié », « c'est ce qui me manquait »*)

Après la première question cruciale, seulement des questions cruciales, pas d'accord, frustration exprimée (*Je voulais une réponse, ca nous dit rien de plus. Ca n'explique pas... Ca laisse plus de questions non résolue qu'avant.*)

A la fin, forte satisfaction exprimée, questions anecdotiques explicitement laissées de côté.

Co-développement de l'attitude critique et de la structuration conceptuelle: un seuil de compréhension

Viennot 2014
Décamp & Viennot 2015



Un seuil de maîtrise conceptuelle ...

- Il faudrait atteindre un certain seuil de compréhension sur un sujet donné pour adopter une attitude critique,

même si l'on avait au départ assez de connaissances pour exprimer une frustration devant une explication incohérente ou très incomplète



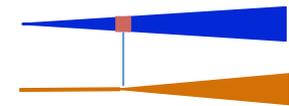
Pas de décroissance radioactive dans l'atmosphère?

... pour libérer son potentiel critique

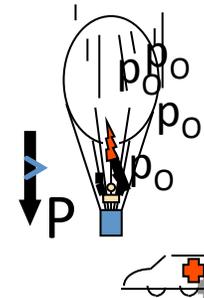
Point d'étape 1

À propos d'explications incomplètes ou incohérentes

Cas 1 Critique différée: comprendre *(au-delà du strict nécessaire)*
avant de critiquer 14c



rappel

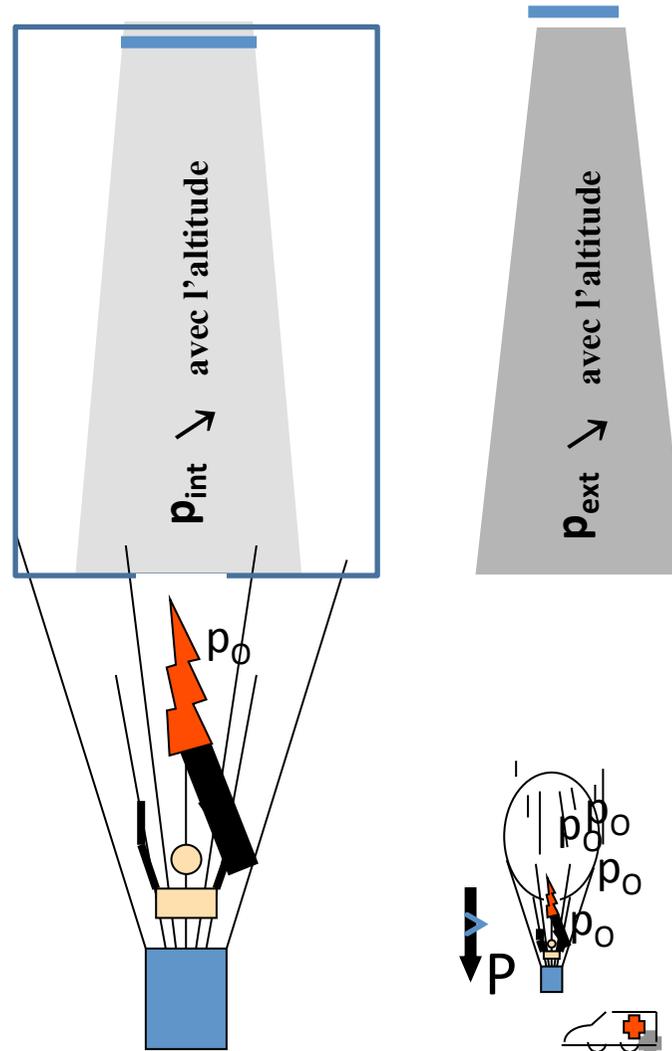


Montgolfière isobare
Mathé/Viennot 2006

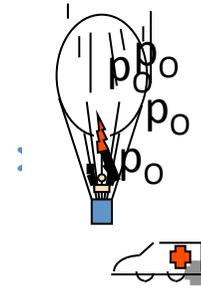
(Comment ça marche?)

Une histoire de gradient de pression ...

... le fondement même de l'hydrostatique



Critique différée: déjà deux exemples ^{14C}



Oui mais: des exceptions...

Des exceptions

| | S₁ | S₂ | S₃ | S₄ | S₅ | S₆ | S₇ |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| H | ⊖ | ⊖ | ⊖ m- cq | ⊖ | (⊖) | m+ ⊖ | 4 |
| Y | ≈ dl | ⊖ m+ dl | ⊖ m+ | ⊖ | ⊖ | m+ ⊖ | 4 |

- Des étudiants globalement très satisfaits dès les premières explications, pourtant très incomplètes.
- Pas de questions, ils savent déjà l'essentiel

Des étudiants très au fait du sujet n'émettent pas de critique ni ne posent de questions à propos d'explications pourtant très incomplètes:

Cas d'anesthésie intellectuelle 'experte'

Voir aussi :

-les nombreuses ressources produites pour l'enseignement présentant des incohérences dont **l'exemple suivant**

Exemple 2

*À propos d'anesthésie
experte*

Ressources pour la classe de seconde générale et technologique

Record du monde de vitesse en chute libre (...)

Pour réaliser cet exploit, il sera équipé d'une combinaison pressurisée proche de celles utilisées par les astronautes mais modifiée pour résister à des températures extrêmement basses (moins 110 degrés Celsius) et équipée d'un parachute. Il atteindra l'altitude de 40 000 mètres en trois heures environ, à bord d'une nacelle, elle aussi pressurisée, et tirée par un ballon gonflé à l'hélium. La durée du saut est évaluée à six minutes vingt-cinq secondes. En l'absence de pression atmosphérique, Fournier dépassera la vitesse du son (1067 kilomètres/heure) trente secondes environ après son départ en position verticale.

Quelle question poseriez-vous aux élèves pour qu'ils tirent le meilleur profit de ce texte?

*À propos d'anesthésie
experte*

Ressources pour la classe de seconde générale et technologique

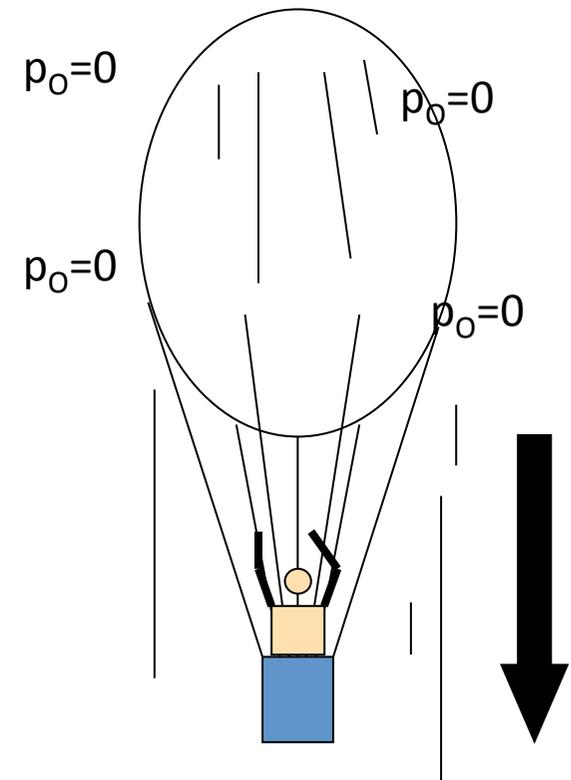
Record du monde de vitesse en chute libre (...)

Pour réaliser cet exploit, il sera équipé d'une combinaison pressurisée proche de celles utilisées par les astronautes mais modifiée pour résister à des températures extrêmement basses (moins 110 degrés Celsius) et équipée d'un parachute. Il atteindra l'altitude de 40 000 mètres en trois heures environ, à bord d'une nacelle, elle aussi pressurisée, et tirée par un ballon gonflé à l'hélium. La durée du saut est évaluée à six minutes vingt-cinq secondes. En l'absence de pression atmosphérique, Fournier dépassera la vitesse du son (1067 kilomètres/heure) trente secondes environ après son départ en position verticale.

Quelle question poseriez-vous aux élèves pour qu'ils tirent le meilleur profit de ce texte?

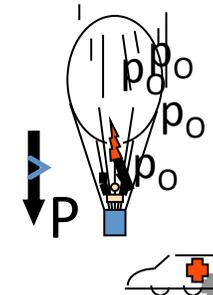
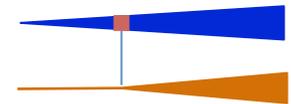
23 doctorants de physique et 6 enseignants en cours de carrière

Aucun n'attire l'attention sur l'affirmation d'une absence de pression atmosphérique en un lieu où se trouve un ballon gonflé à l'hélium.



Point d'étape 2

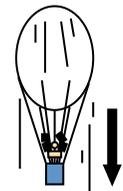
Cas 1 Critique différée: comprendre *(au-delà du strict nécessaire)*
avant de critiquer C14



Montgolfière isobare
Mathé/Viennot 2006

Cas 2 Anesthésie experte

C14



Montgolfière dans le vide
Viennot 2013

Exemple 3 *Survie*

Utiliser une **couverture de survie** pour se protéger du froid:
quand le sens commun dicte la réponse

De quel côté mettre la couverture?



Réponses communes

20 doctorants, questionnaire écrit

L'argent à l'intérieur (19/20)

- Pour que la chaleur soit renvoyée vers moi.
- Le rayonnement IR sera renvoyé vers moi.
- La chaleur vient de l'intérieur.

25 documents internet, modes d'emploi

L'argent à l'intérieur

- Pour lutter contre l'[hypothermie](#), la surface dorée doit être à l'extérieur^[1]. Ainsi, le [rayonnement infrarouge](#) intérieur est conservé, (...). http://fr.wikipedia.org/wiki/Couverture_de_survie.

- Placer la surface dorée à l'extérieur pour isoler du froid, de l'humidité, de la pluie. (Croix Rouge Française)



Éléments d'analyse de contenu



Argent

Haute réflectivité, faible émissivité



Or

Moindre réflectivité, plus grande émissivité

Comment se protéger contre le froid?

J'ai raison
puisque l'argent
émet peu vers
l'extérieur

J'ai raison puisque
l'argent renvoie la
chaleur vers moi



Un seul côté argenté



dilemme!

Comment se protéger contre le froid?

Réponse dans un modèle linéaire



J'ai raison quand
le temps est sec

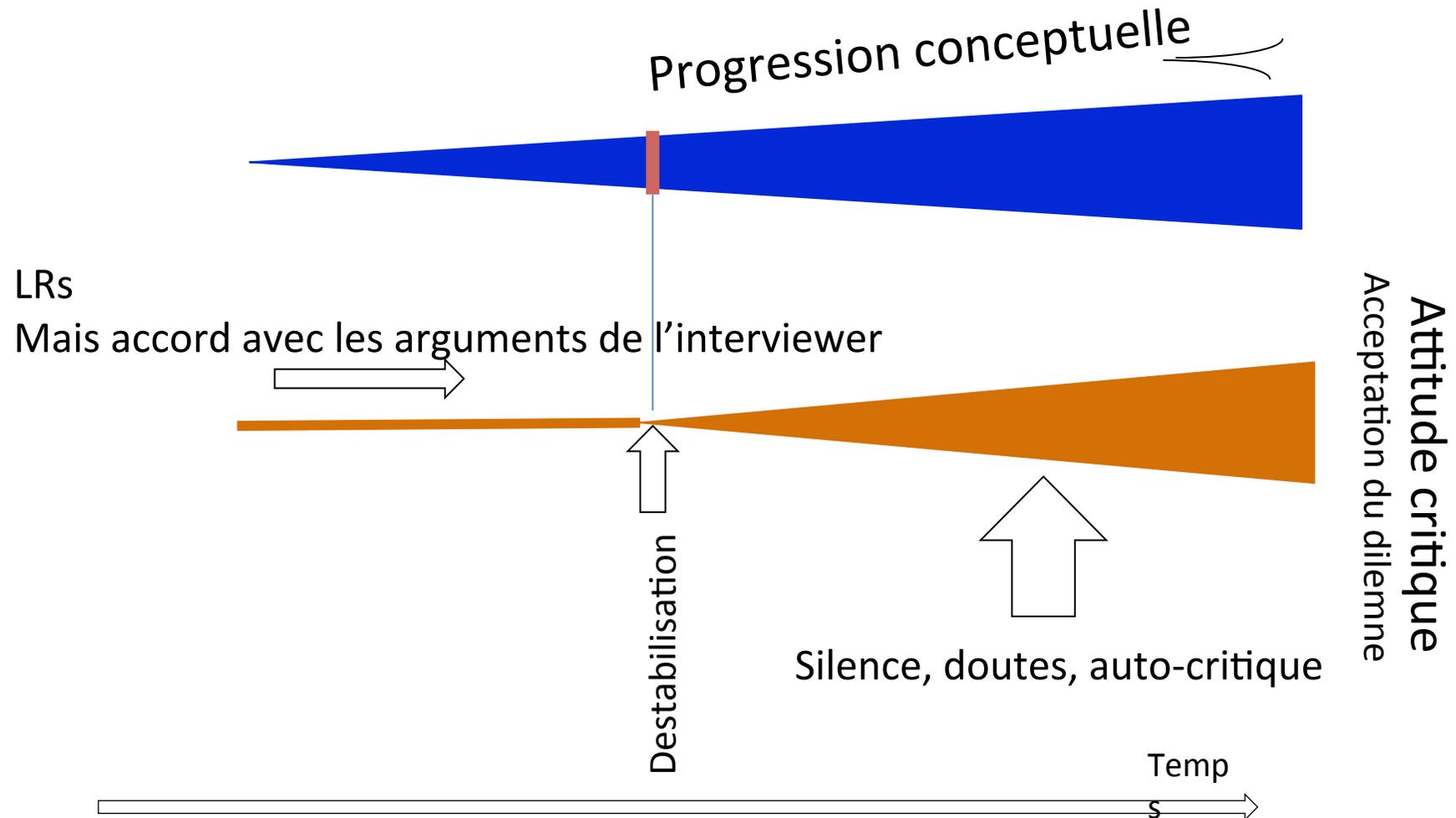
J'ai raison quand il
y a de la pluie et du
vent



- 7 enseignants en formation, 5me année d'université (master MEEF 2)
- Entretiens $\approx 1h30'$ (première partie analysée $\approx 40'$)

Co-développement d'une attitude critique et d'une compréhension conceptuelle

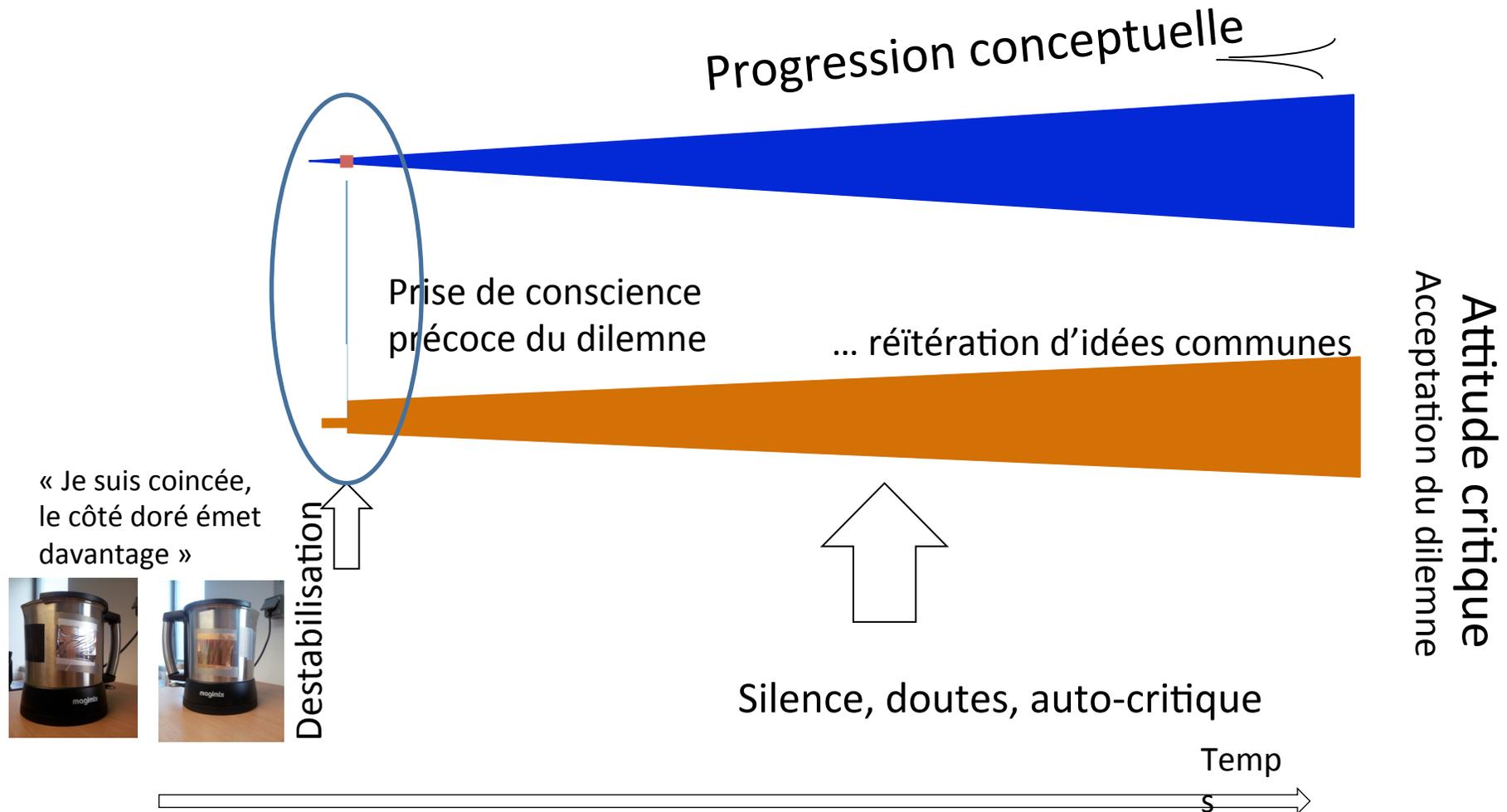
Progression typique



Couverture de survie

Co-développement d'une attitude critique et d'une compréhension conceptuelle

Progression très minoritaire



Point d'étape 3

Cas 1 Critique différée

Comprendre (*au-delà du strict nécessaire*) avant de critiquer

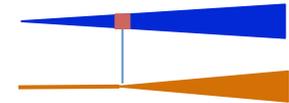
14C

Décamp Viennot 2015



Montgolfière isobare

Mathé Viennot 2006



Cas 2 Anesthésie experte

14C

Décamp Viennot 2015



Ballon à hélium dans le vide

Viennot 2013



Cas 3 Critique précoce



Viennot Décamp 2016

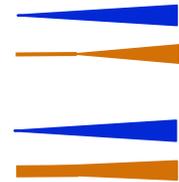


« Critical thinking is not a set of skills that can be deployed at any time, in any context »

Willingham 2007

Critique différée/précoce

- Activation différée/précoce d'un **potentiel** de critique,
- en lien avec un développement conceptuel
- orienté par une recherche de cohérence
- en conflit éventuel avec une idée commune
- et/ou un rituel d'enseignement



Anesthésie experte

- Cas de passivité critique chez des « experts »
- Moins de risque d'anesthésie experte pour un sujet « neuf »



Remarques finales

Une question concernant les dynamiques intellectuelles
d'étudiants en interaction avec un « enseignant »

Dans quelle mesure la manière dont les étudiants critiquent
une explication très incomplète est liée à/se développe avec
leur compréhension du sujet?

Cette recherche suggère que

ces deux processus sont fortement interdépendants.

Perspectives: enseignement et formation

Une discussion plus équilibrée sur les objectifs et méthodes d'enseignement de la physique, relativiser les avantages de méthodes très ciblées sur *une* compétence.

Attitude critique

- Ne pas négliger la **structuration conceptuelle**
- Encourager les étudiants à activer leur potentiel de critique. Pouvons nous (comment?) enseigner à nos étudiants à **se servir de ce qu'ils savent déjà pour mettre en œuvre leur potentiel de critique?** Optimiser les facteurs « mca »
« Aie le courage de te servir de ton propre entendement » Kant 1724
- Un objectif: intervenir sur/**prévenir l'anesthésie experte**

Que devrait être

une formation explicite à l'analyse critique et à son enseignement, comportant des éléments d'ordre métacognitif, critique, affectif,

tout en étant fortement ancrée sur une structuration conceptuelle ?

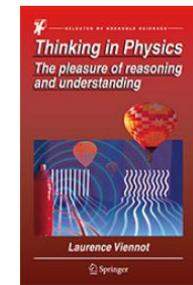


Merci pour votre
attention

Une piste: le travail sur « corrigés »

- Prise de connaissance d'un texte scientifique, prise de distance: une activité intellectuelle à part entière
- Intérêt du travail sur corrigé d'exercices
 - pour profiter au maximum de ce corrigé
 - et développer l'habitude d'un examen actif des « solutions » ou « explications » servies par l'autorité académique ... ou quelqu'un d'autre.

Viennot 2011 Chap. 4



Exemple de travail sur corrigé d'exercice

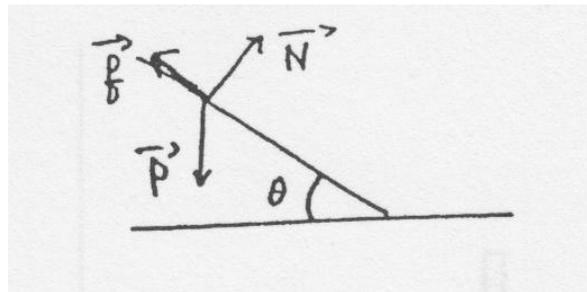
■ Lisez l'exercice:

Un skieur glisse sur une piste rectiligne plane, départ arrêté, ligne de plus grande pente
angle entre ce plan et l'horizontale: θ

coefficient de frottement de glissement μ_d

Quelle est l'accélération du skieur selon un axe orienté vers le bas parallèle à la trajectoire?

■ Les notes d'un enseignant comportent le schéma ci-dessous et les quelques lignes de corrigé qui suivent.



$$f_{\text{frottement}} = -\mu_d mg \cos\theta$$

$$ma = mg \sin\theta - \mu_d mg \cos\theta$$

$$a = g [\sin\theta - \mu_d \cos\theta]$$

■ Lisez-le attentivement (il n'y a pas de fautes de calcul).

■ Questions (exemples)

-Luc Alphand (triple champion du monde de descente) démarre dans les conditions du texte, en même temps qu'un frère supposé de même carrure (du point de vue géométrique) mais beaucoup plus léger. Arriveront-ils en même temps en bas selon le modèle présenté ici ? en réalité ?

-Luc Alphand et son hypothétique jumeau, maintenant supposé de même corpulence (géométrie et masse), démarrent dans les conditions du texte, en même temps.

L'un a des skis deux fois plus larges, et de même longueur que l'autre.

Selon le modèle présenté ici, arriveront-ils en même temps ?

Bénéfices visés

- Contribuer à la **structuration conceptuelle**
- Encourager les étudiants à activer leur potentiel de critique. Prise de distance. Enseigner à nos étudiants à **se servir de ce qu'ils savent déjà**
- Ici: d'un corrigé mis sous leurs yeux**
- pour mettre en œuvre leur potentiel de critique.**

Gérable en ligne

Piste 2: Le dépistage d'insuffisances ou d'incohérences dans les textes explicatifs



Traces d'un stage de formation en Master MEEF 2

L'analyse critique en physique

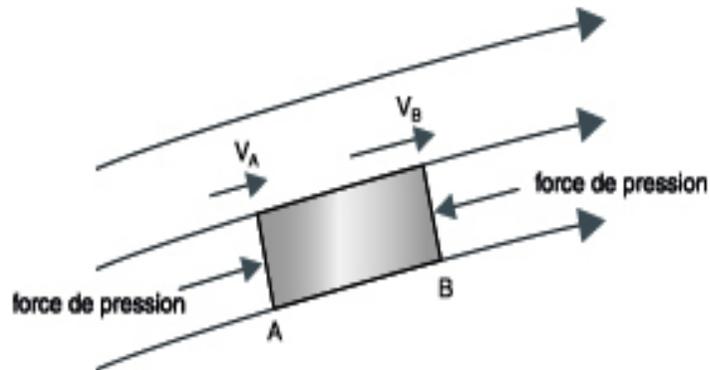
LV ND 20/1/2016

Des documents supports

Quelques exemples

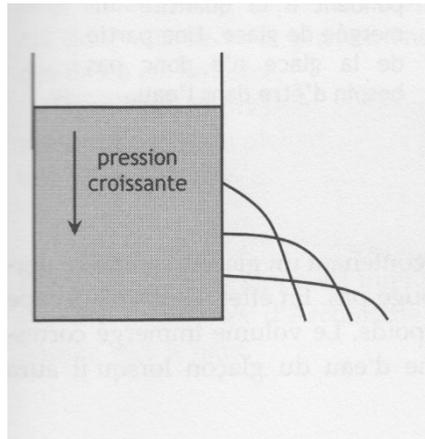


- Or, on sait que la pression et la vitesse sont liées. Imaginons qu'il existe une différence de pression entre deux points voisins dans l'air. À cause de cette différence de pression, l'air est soumis à une force de pression qui tend à l'accélérer vers l'endroit où la pression est plus faible ; en quelque sorte, l'air est poussé par la forte pression. Autrement dit, la vitesse augmente dans la région où la pression est plus faible.
- On peut donc résumer en disant que la vitesse est plus grande là où la pression est plus faible et, de façon équivalente, que la vitesse est plus petite là où la pression est plus forte.

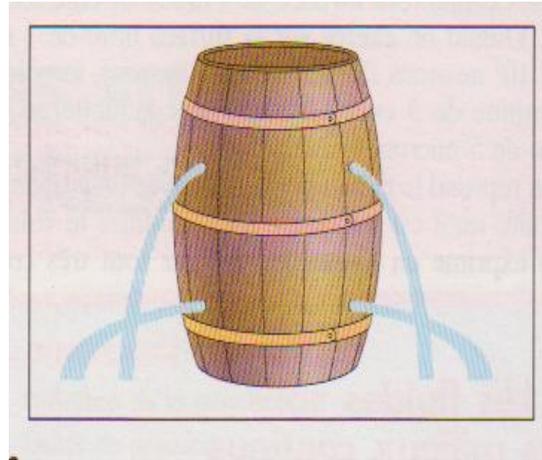


Problème
le fluide est supposé incompressible et
en écoulement stationnaire:
lignes de champ parallèles impossibles

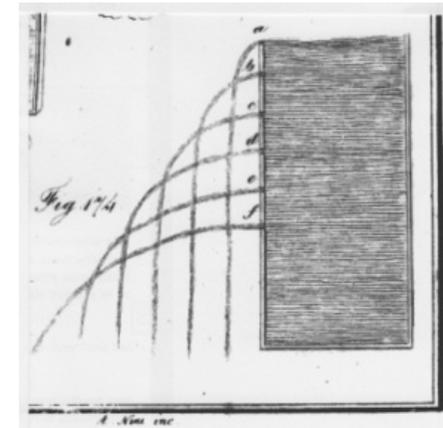
La bouteille percée



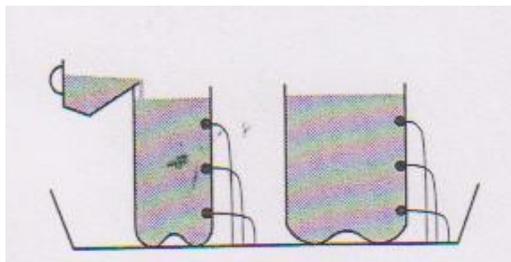
Santamaria la physique tout simplement



Quillet

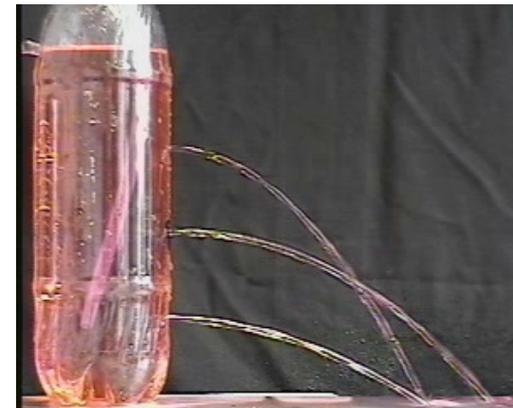


Da Vinci



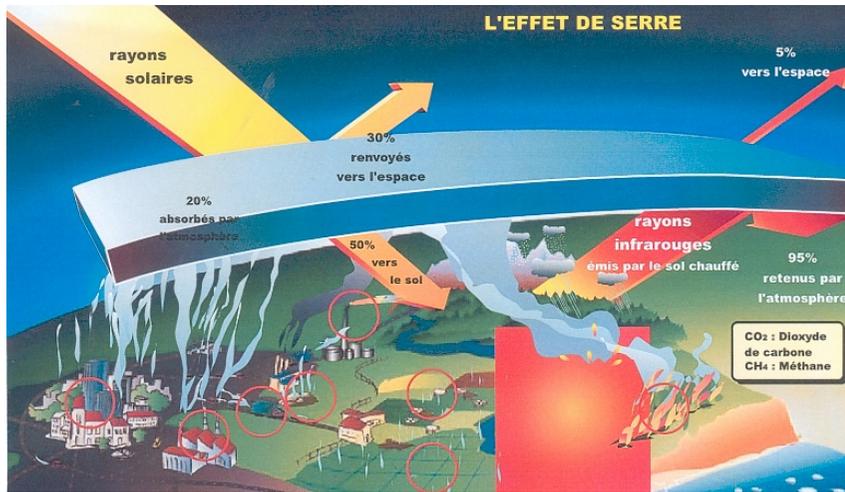
La physique est un jeu d'enfant. Activités d'éveil scientifique
Mireille Higon A. Colin 1996, p 126

Problème
Une variable oubliée:
le temps de chute



Viennot 2011a

Dans une serre il rentre plus d'énergie qu'il n'en sort, les rayons sont piégés



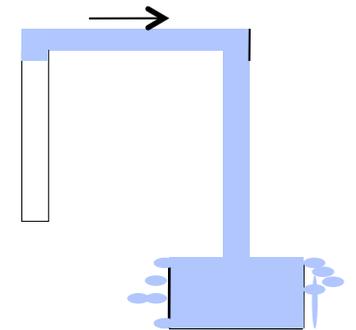
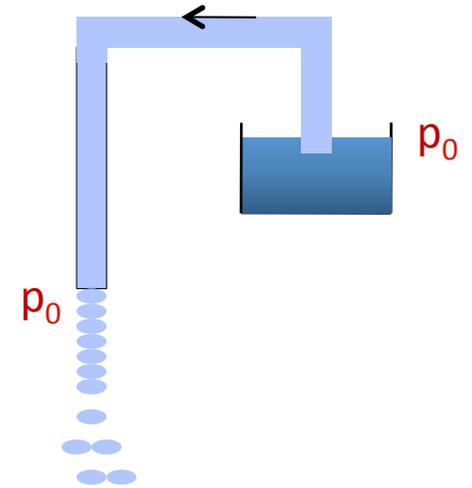
Cela ne peut pas durer
(A quand l'explosion?)



Le siphon

L'eau contenue dans la longue branche du siphon s'écoule. Un vide se fait, et la pression atmosphérique fait monter dans la petite branche l'eau du récipient dans laquelle elle est plongée.

- Marie Curie/I. Chavannes (1907)



Une classification des documents supports

Quelques types d'explication

| Explication à critiquer | Type de faille | Type de faille (+ de détail) | Élément favorable à la passivité critique |
|-------------------------|--|--|---|
| Ballon dans le vide | « toxique » Archimède trahi | Un phénomène oublié | Structure en récit |
| Bernoulli parallèle | « toxique » Bernoulli trahi | Rais. Lin. Causal Généralisation abusive | Structure en récit |
| Bouteille percée | Prédiction invalide dans certains cas | Une variable oubliée Expérience non faite | Montrer la variable pertinente |
| Effet Hall | Incohérente | Rais. Lin. Causal Un phénomène oublié | Structure en récit Montrer la cause |
| Siphon | Incohérente | Rais. Lin. Causal Non systémique | Récit vraisemblable |
| Survie Croix Rouge | Prédiction invalide dans certains cas | Rais. Lin. Causal Non systémique | Idée reçue |
| ¹⁴ C | Incomplète | Non systémique | Élément reconnu: l'exponentielle; idée de réservoir? |
| Extra terrestres | Incohérente | Ordres de grandeurs et pb de reconnaissance | Familiarité de représentation |

Bénéfices visés

- Contribuer à la **structuration conceptuelle**
- Encourager les étudiants à activer leur potentiel de critique.
Enseigner à nos étudiants à **se servir de ce qu'ils savent déjà pour mettre en œuvre leur potentiel de critique**
- Intervenir sur/**prévenir l'anesthésie experte**

Plus difficilement gérable en ligne

Les commentaires des stagiaires

pour apprécier obstacles et points sur lesquels s'appuyer

Les réactions des stagiaires

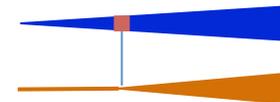
- C'est difficile de détecter les problèmes
- Ca a l'air d'une démonstration comme il faut
- Ca marche, donc c'est bon
- Seulement s'ils en parlent (*pas vu, pas pris*)
- Une seule porte, une seule clef, j'ai une clef donc j'ouvre la porte
- Au secours du document
- Localisation du danger (*les explications- récits*)
- Il faut avancer
- Ne pas les embrouiller ni les frustrer
- Idée de compromis
- Rôle de l'éducation dans la paresse critique
- Bénéfices du stage

Réactions des stagiaires: détail

C'est difficile

- Je veux bien me permettre de leur demander *(aux élèves de faire des critiques)* mais si je ne les ai pas vues *(les critiques à faire)*.
- Moi j'ai trouvé que les exemples qu'on a vus la semaine dernière, ils étaient plus difficiles *(que les nôtres)*.
- On est ressorti tous les deux en disant qu'on ne pouvait pas faire la moitié de l'analyse que vous avez faite, il y a plein de choses qu'on n'avait pas vues.
- On s'en rend pas forcément compte qu'il peut y avoir des problèmes.
- Je suis dans des remises en cause personnelles violentes, parce que j'ai l'impression que je ne suis pas capable de mener ça toute seule.
- C'est juste que j'arrive pas à mener ces raisonnements toute seule. J'arrive pas à avoir de recul quand je prépare mon cours, ca vient après.

Critique différée (au mieux)

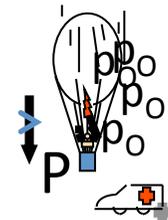


Ca marche, donc c'est bon

-

- Il y a un moment, tu cherches tellement à vouloir montrer cette chose que tu trouves le truc qui marche.

Anesthésie experte (ça marche)



Seulement s'ils en parlent

- Je pense que tant que je suis pas confrontée au problème, tant que les élèves ne mettent pas sous mon nez, que je ne me trouve pas dans une situation délicate, eh ben ca, moi, j'ai du mal à faire le travail en amont (...). Si ma pratique ne fonctionne pas, je le vois tout de suite.

Anesthésie experte (pas vu, pas pris)



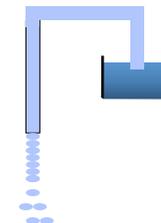
Nouvelle conscience du danger

- Il y a un truc qu'on n'utilise pas *(pour critiquer?)* et qu'on doit sentir dangereux, c'est tout ce qui se rapproche du récit



Rappel:

L'eau contenue dans la longue branche du siphon s'écoule. Un vide se fait, et la pression atmosphérique fait monter dans la petite branche l'eau du récipient dans laquelle elle est plongée.



Il faut avancer

- Je vois, j'ai plutôt tendance, quand j'ai envie d'avancer, de plutôt brimer un peu cet esprit critique en disant bon, tu as pressenti le truc, mais là faut qu'on avance, le modèle d'aujourd'hui, il est plus restreint et tu verras ça plus tard, alors que oui, il a senti, ce serait intéressant de nourrir ce ...

Censure pédagogique (faut qu'on avance)

 critique

Idée de compromis

-Il y a des choses qu'on trouve dans les livres, j'appelle ça des mensonges pour enfants, on sait que c'est simplifié, on sait que ce n'est pas complètement juste, mais on ne peut pas expliquer à leur niveau pourquoi ce n'est pas juste, c'est juste, c'est quelque chose qui va pouvoir fonctionner dans leur monde et ensuite quand leur monde sera plus élargi alors on pourra leur fournir une meilleure (...).

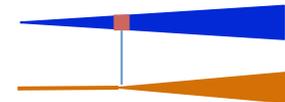
-Là on arrive à la notion de modèle et si tu veux être honnête avec les enfants, il faut leur dire c'est un modèle, c'est pas exactement le modèle le plus précis qui existe à l'heure actuelle.

Compromis pédagogique (épargner provisoirement les élèves)

Paresse critique et éducation

- L'éducation, c'est ce qui cause, je pense que c'est une des causes, parce qu'on ne s'autorise pas à être critique.
- Il y a plein de choses qu'on n'avait pas vues et je pense que ça ne vient pas uniquement de la jeunesse de la pratique, peut-être que il y a des choses qui sont intériorisées par les profs, l'important est d'*apprendre* à le faire en conscience.(...) On n'a surtout pas été formés à ça.

Critique différée (au mieux)



Après la formation: des témoignages

- Oui les machins en trente exemplaires, vraiment faut prendre son temps pour les analyser, faut prendre deux trois semaines pour le faire, puis après faire des coupés collés avec paint.
- Moi, ca m'est arrivé hier, parce que j'ai senti, parce que justement j'avais eu la formation (de la séance) précédente sur le récit, j'avais commencé un récit puis je me suis dit, stop.
- Je veux bien me permettre de leur demander (aux élèves les critiques à faire) mais si je ne les ai pas vues. - Est-ce que c'est grave, justement, tu as pris du recul aujourd'hui et, tu feras face à la situation et/ Plus tu es confronté à une situation critique en live et plus tu sauras la gérer : de mieux en mieux réagir.
- (...) peut-être que il y a des choses qui sont intériorisées par les profs, l'important est d'*apprendre* à le faire en conscience.
- Ca va venir petit à petit, je pense maintenant qu'on a les outils, on sait qu'on peut se poser cette question. - Sauf que quand t'es en situation pratique, il faudrait qu'on fasse ce travail-là à chaque fois.

Bénéfices visés

- Contribuer à la **structuration conceptuelle**
- Encourager les étudiants à activer leur potentiel de critique.
Enseigner à nos étudiants à **se servir de ce qu'ils savent déjà pour mettre en œuvre leur potentiel de critique**
- Intervenir sur/**prévenir l'anesthésie experte**

Plus difficilement gérable en ligne



Merci pour votre
attention

- Komorek M, Duit R. (2004) The teaching experiment as a powerful method to develop and evaluate teaching and learning sequences in the domain of non-linear systems. *IJSE*, 26(5):619–633.
- McPeck, J. (1992) Thoughts on subject specificity In S. Norris (Ed.) *The generalizability of critical thinking: Multiple perspectives on an educational ideal* (pp. 198–205) New York: Teachers College Press.
- Ennis, R. H. (1992). The degree to which critical thinking is subject specific: Clarification and needed research. *The generalizability of critical thinking*, 1992, p. 21-37.
- Willingham, D.T. (2007). Critical thinking, Why is it so hard to teach ? *American Educator*, 8-19.
- Viennot L. 2006. Teaching rituals and students' intellectual satisfaction, *Phys. Educ.* 41, 400-408. <http://stacks.iop.org/0031-9120/41/400>.
- Mathé, S., & Viennot, L. 2009. Stressing the coherence of physics: Students journalists' and science mediators' reactions, *Problems of education in the 21st century*. 11 (11), 104-128.
- Vollmer, M. 2009. Newton's law of cooling revisited. *European Journal of Physics* 30, 1063-1084
- Viennot, L. 2010. Physics education research and inquiry-based teaching : a question of didactical consistency, In K. Kortland (ed.): *Designing Theory-Based Teaching-Learning Sequences for Science Education*. Utrecht: Cdβ press, 37-54.
- Viennot, L. 2011. *En physique, pour comprendre* . Collection Grenoble Sciences. Paris : EDP Sciences. Site compagnon du livre : <https://grenoble-sciences.ujf-grenoble.fr/pap-ebook/viennot/>
- Viennot, L. 2013. Les promesses de l'Enseignement Intégré de Science et Technologie (EIST): de la fausse monnaie? *Spirale* n° 52, 51-68.
- Viennot, L. 2014a. *Thinking in Physics, The pleasure of reasoning and understanding in physics*. Springer/Grenoble Science
- Viennot, L. 2014b. *Codevelopment of conceptual understanding and critical attitude: an essential condition for physics learning*. Invited address. Frontiers of fundamental physics FFP14, Marseille July 2014. PoS(FFP14)011
- Décamp, N. & Viennot, L. 2015. Co-development of conceptual understanding and critical attitude: analysing texts on radiocarbon dating, *International Journal of Science Education*, 37, 12, 2038-2063
- Viennot, L. & De Hosson, C. 2015. From a Subtractive to Multiplicative Approach, A Concept-driven Interactive Pathway on the Selective Absorption of Light, *International Journal of Science Education*, 37:1, 1-30. DOI: 10.1080/09500693.2014.950186
- More Understanding with Simple Experiments: <http://www.eps.org/> education, MUSE
- Ogborn, J. 2012. WCPE Istanbul, keynote address, Curriculum Development in Physics: Not quite so fast!
- Zabulon, T. 2013 On the linking between secondary teaching and higher education in physics and chemistry *61e National Conference of Union of Physics and Chemistry Teachers (UdPPC)* Reports on round tables BUP, Dec. 2013, pp-2011-2016
- Lie, S., Angell, C. & Rohatgi, A. 2012 Interpreting the Norwegian and Swedish trend data for physics in the TIMSS Advanced Study , *Nordic Studies in Education*, Vol. 32, pp. 177–195 Oslo