

Pour une conception interdisciplinaire des programmes de sciences au lycée

Patrick Boissé (Sorbonne Université, IAP)

Exposé présenté lors de la journée « L'enseignement des mathématiques, de l'informatique et de la physique dans la transition lycée-université : continuité ou rupture ? » organisée par la CFEM le 21 mars 2018 à l'IHP

Introduction

Situation actuelle pour maths / physique-chimie

- Conception dans l'urgence des programmes mis en place en 2010
- Pas de coordination entre disciplines scientifiques
 - perte du lien essentiel entre mathématiques et physique-chimie

Conception interdisciplinaire \neq activités pluridisciplinaires

- penser et cultiver les liens entre disciplines → enseignement plus efficace
- Activités pluridisciplinaires ?
 - Peu efficace si trop tôt car maîtrise préalable des disciplines nécessaire
 - Difficile à mettre en place (coordination étroite entre enseignants)
 - Maturité nécessaire pour aborder des problèmes complexes

Pour une conception interdisciplinaire des programmes de sciences au lycée / 2

- **Objectif : proposer aux élèves des contenus bien cohérents**
 - enseignements non coordonnés d'une même notion → confusions
 - rechercher des interférences « constructives » entre disciplines
Enseignements coordonnés : meilleure compréhension, plus de « sens »
 - permet d'illustrer la portée générale de certains concepts
- **Importance de la coordination maths / physique-chimie**
 - intérêt réciproque des deux disciplines
 - PC → nombreuses illustrations de notions de maths (vitesse = dérivée)
 - maths → cadre rigoureux et maîtrise des aspects techniques
 - limites ou difficultés
 - Pratiques parfois différentes ($df = f'(x) dx \dots$); ne pas les éluder
 - notations : distinction variable / paramètre ($x / m, \lambda, \dots$)
- **Coordination importante également avec informatique et SVT**

Pour une conception interdisciplinaire des programmes de sciences au lycée / 3

- **Comment procéder ?**

- Coordination à inscrire dans les programmes
... et à prévoir dans la formation des enseignants (maîtrise des contenus)
- Ne pas compromettre la logique propre de chaque discipline
- Limiter le nombre de thèmes abordés pour mieux approfondir (lycée/sup)
cohérence maths-physique = un des éléments de choix des thèmes

- **Maths/physique ou physique/maths ?**

- Maths en 1^{er} : « outil » disponible pour la physique
- physique-chimie en 1^{er} : introduit et motive ce qui sera approfondi en maths
... mais prévoir le temps minimum en PC pour définir et pratiquer
- chacun devrait connaître ce que fait le collègue de l'autre discipline
(définitions, notations ...) afin d'explicitier les relations et différences

Pour une conception interdisciplinaire des programmes de sciences au lycée / 4

Quelques thèmes pour lesquels une interaction est possible

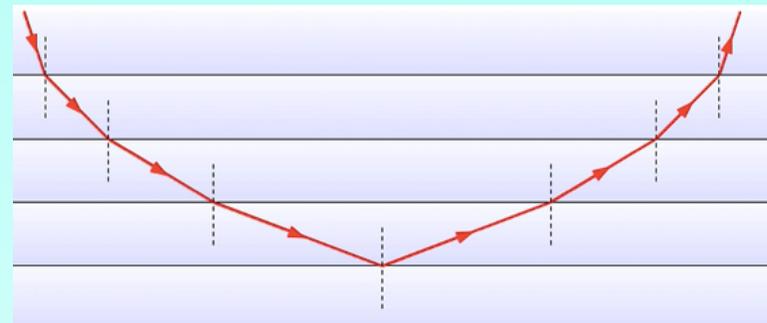
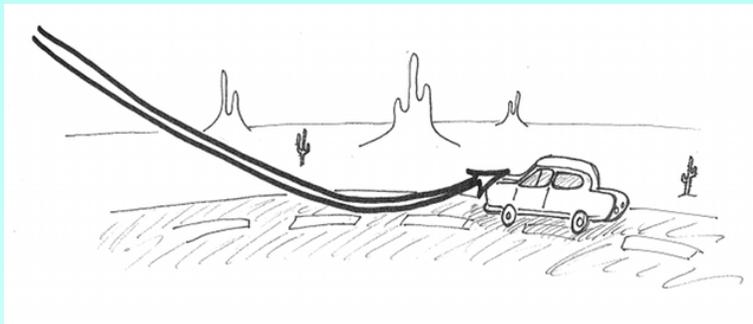
- **PC - maths**
 - Manipulations algébriques simples (ex. : extraire d dans $a + b/(c-d) = e$)
 - Variations (absolue, relative), taux de variation d'une grandeur
 - Fonctions, représentation graphique, limites, dérivées, intégrales
fonctions avec paramètres (\neq « statuts » des grandeurs physiques)
 - Systèmes d'équations linéaires (électricité, mécanique ...)
 - Vecteurs, géométrie, trigonométrie (mécanique)
 - Équations différentielles et variations temporelles (term.)

Pour une conception interdisciplinaire des programmes de sciences au lycée / 5

- **PC-informatique**

- Loi du mouvement avec une force quelconque
exemple : $F = m \frac{d^2z}{dt^2} = -k \left(\frac{dz}{dt}\right)^2$
- Simulation de phénomènes (exemple: radioactivité)
Comportement collectif d'un grand nombre d'objets
- Propagation d'un rayon lumineux avec indice variable

$$n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$$



- **PC-SVT**

- Cinématique et dérive des continents, etc.

Pour une conception interdisciplinaire des programmes de sciences au lycée / 6

Travail actuel du GIS dans deux directions

- Bagage scientifique « pour tous »
- Bagage pour futurs scientifiques

Bagage scientifique pour tous

- **Notions scientifiques minimales**
Ex. : calculs simples, proportionnalité, graphiques, géométrie élémentaire ...
déclinaisons ≠ selon parcours littéraires ou scientifiques ?
importance en particulier pour les futurs PE !
- **Démarche scientifique et aspects sociétaux**
HdS, expérimentation, simulation numérique
→ enseignement « *Humanités scientifiques et numériques* »
Quels enseignants (sciences ... et humanités) ? quels contenus ?
Cet enseignement ne doit pas être qu'un « discours » sur la science !
Discussions actuellement au CSP (désignation groupe d'experts en cours)

Pour une conception interdisciplinaire des programmes de sciences au lycée / 7

Bagage scientifique pour futurs scientifiques

- Axes principaux
 - Faire moins, pour mieux approfondir
 - Pour une discipline : bonne cohérence entre années (« spiralaire »)
 - Viser une meilleure cohérence entre disciplines
 - Montrer dès la 2^{de} et 1^{ère} ce que sont les disciplines (orientation)
- Structure du futur lycée quasi-définie
- « bagage » <--> contenus des spécialités de 1^{ère} et terminale (+ option(s))
- Questions :
 - Quelles « combinaisons » seront possibles ?
 - Déclinaison des contenus différente selon les combinaisons ?
- Groupes d'experts bientôt constitués par le CSP pour chaque discipline
- Veiller à une bonne cohérence des contenus (CSP, GIS ...)
- Phase de consultation des enseignants par le Ministère