

Pratiques d'enseignement des
enseignants-chercheurs en chimie,
géographie, mathématiques et physique :
problématique, méthodologie, premiers
résultats.

N. Grenier-Boley, S. Bridoux, C. de Hosson,
R. Khanfour-Armale, N. Lebrun, C. Leininger-Frézal,
Z. Mesnil, C. Nihoul, M. de Vleeschouwer

28 avril 2017

Point de départ : une enquête puis une recherche¹ sur les EC en physique

Contexte institutionnel

- ▶ Nouveaux programmes de physique du lycée
- ▶ Nouveaux contenus & modalités pédagogiques en L1

Contexte scientifique

- ▶ Peu d'études sur les pratiques des EC en lien avec leur discipline

Objectif des travaux

Mieux connaître les enseignants-chercheurs de physique considérés dans leur métier d'enseignant, afin d'identifier des leviers possibles de changement

Objectifs (à long terme)

- ▶ Poursuivre ce travail mené en Physique en élargissant au public d'EC dans d'autres universités et dans d'autres disciplines représentées au LDAR (chimie, géographie, maths et physique).
- ▶ Avoir une meilleure vision des pratiques des EC du supérieur et mieux comprendre l'empreinte de la discipline dans ces pratiques.

Motivations

- ▶ la pédagogie universitaire et les SUP ;
- ▶ des besoins liés à la transition secondaire-université

Contexte : le rapport STRANES² de 2015



Axe 4 "Inventer l'éducation supérieure du 21^e siècle"

- ▶ Internet : nouveau rapport au savoir
- ▶ Développer le numérique dans la formation et l'évaluation des étudiant.e.s
- ▶ Faire du lien enseignement-recherche un des leviers de la transformation pédagogique

⇒ **Enjeux et objectifs : une transformation pédagogique pour de nouvelles attentes et de nouveaux publics**

Questions de recherche

- ▶ En quoi la discipline marque-t-elle les pratiques d'enseignement ?
- ▶ Quelles est l'empreinte du métier de chercheur dans le métier d'enseignant ?

Il s'agit d'une recherche en cours pluridisciplinaire impliquant des chercheuses en didactique des 4 disciplines : chimie, géographie, mathématiques, physique.

La structure du questionnement³

Les règles du métier

- ▶ Objectifs et pertinence d'un amphi / d'un TD / d'un TP
- ▶ Manière dont on s'assure que ces objectifs sont atteints
- ▶ Objectif des modes d'évaluation des étudiants
- ▶ Pertinence de l'évaluation des enseignements

Les qualités jugées nécessaires pour exercer son métier

- ▶ Qualités d'un cours de physique - d'un enseignant de physique
- ▶ Qualités d'une formation à l'enseignement à l'université
- ▶ Qualités de l'évaluation des étudiants

Les valeurs

- ▶ Dimensions du métier les plus valorisées (ce que l'on ne déléguerait pas) - les moins valorisées

- ▶ 35 entretiens exploratoires approfondis (2 UFR de physique)
- ▶ Questionnaire anonyme en ligne (semi-ouvert) envoyé à 210 EC + moniteurs
 - ▶ Tris à plats et par croisement de variables → recherche de cohérence et de contradictions → établissement de profils

Catégorie des répondant.e.s	Taux de réponses
Moniteurs.trices	21 %
Professeur.e.s	73 %
MCF	29 %

- ▶ 2 observations *in vivo*

Deux profils identifiés par ACM⁴

Profil 1 (66 % des EC)

- ▶ la modalité "cours en amphi" est irremplaçable
- ▶ son objectif est de délivrer des savoirs de la physique
- ▶ son succès est évalué à l'aune de la présence des étudiants
- ▶ les TD pourraient être remplacés
- ▶ leur objectif est d'entraîner les étudiants à résoudre des problèmes
- ▶ leur succès est évalué à l'aune de la réussite à l'examen

Profil 2 (11 % des EC)

- ▶ les cours en amphi pourraient être remplacés par des modalités d'enseignement à distance
- ▶ les TD sont irremplaçables
- ▶ les étudiants doivent être encouragés dans la construction et dans l'utilisation autonome des savoirs
- ▶ l'évaluation appropriée est le contrôle continu intégral

Consensus : Un EC de physique est avant tout physicien

- ▶ Attachement à la "magistralisation" du savoir (Clanet 2004)
- ▶ Valorisation de l'enseignement au niveau master
- ▶ Valorisation de l'agrégation en tant que modalité de formation
- ▶ Valorisation de l'activité de communication de la recherche

Pour être EC il faut être capable de se présenter et de présenter des idées puisque c'est le passage du recrutement. En général, ceux qu'on recrute ils savent enseigner, ils savent communiquer et faire passer des messages (E2).

- ▶ Une minoration de l'insuffisance des connaissances en physique des étudiants
- ▶ Besoin de formation (pour 48 % des EC) exprimés en termes :
 - ▶ d'informations (sur les programmes scolaires)
 - ▶ d'accompagnement de la pratique *in vivo*
 - ▶ d'échanges entre pairs

Premiers constats : des contradictions

- ▶ Attachement au cours en "amphi" (61 %) mais approbation d'un passage en modalité exclusive coursTD (58 % parmi les précédents)

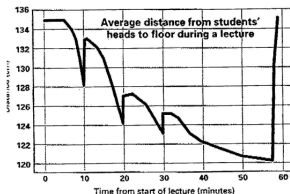
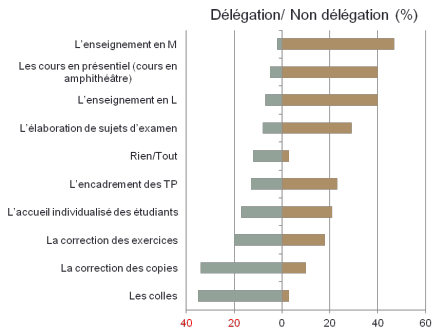


FIGURE – extraite de Leclercq & al. 1999

L'amphi ça fonctionne, on arrive à former certains étudiants comme ça. En tout cas, on essaie. Il faut continuer à faire un cours qui reste un cours d'amphi. C'est-à-dire / on peut être nombreux mais on peut changer, faire peut-être plus d'exemples, plus d'exercices, des manip de cours pour que ce soit plus interactif (E20)

Premiers constats : des contradictions

- ▶ Attachement au cours en "amphi" (61 %) mais approbation d'un passage en modalité exclusive coursTD (58 % parmi les précédents)
- ▶ Valorisation des activités d'encadrement individuel mais à la charge d'autres acteurs de la communauté universitaire
- ▶ Tension entre ce que l'on enseigne et ce que l'on évalue
- ▶ Tension entre ce que l'on souhaiterait faire et ce que l'on fait



Hypothèse

On suppose que ces contradictions (intra-individuelles) s'expliquent par les spécificités du métier d'enseignant lorsque celui-ci est exercé par des chercheur.e.s en physique



- ▶ Profiter de la structure du LDAR en menant des entretiens avec des EC à Cergy-Pontoise, Lille 1, Mons, Namur, Paris Diderot, Paris 13, Rouen
- ▶ Nécessaire adaptation du guide d'entretien de physique pour le rendre pluridisciplinaire
- ▶ MAIS des entretiens non prévus initialement pour nos questions de recherche !

Du coup, repérage dans les entretiens d'indicateurs qui témoignent de la façon dont la discipline marque les pratiques, de l'empreinte du métier de chercheur.

Quelques indicateurs :

- ▶ Exemples (pris ou non dans le domaine de la recherche)
- ▶ Posture de chercheur : résolution de problèmes, projets, exposés d'étudiants...
- ▶ Améliorer le rapport à la discipline : amener les étudiants à chercher un peu,...
- ▶ Créativité, liberté
- ▶ Adaptabilité
- ▶ Collégialité, réflexivité, évaluation par les pairs
- ▶ Évaluer avec des exercices où on n'a pas de réponse immédiate
- ▶ L'enseignement comme objet de recherche

La vision de la discipline transparaît dans les propos de l'EC évoquant l'enseignement.

- ▶ En maths : *Des gens du côté mathématiques, faudra réussir à leur donner une intuition beaucoup plus précise des objets et puis une définition rigoureuse de tout ça et qu'ils soient capables après de raisonner par eux-mêmes sur ces objets, pas seulement sur un exercice de calcul*
- ▶ En chimie : *Donc pour aller enfin pour toucher réellement à l'expérience c'est important on pourrait presque imaginer que ce soit des cours TP TD mais c'est-à-dire de faire, de parler d'une réaction de la faire en vrai et de traiter après sur des calculs des exercices...*
- ▶ En physique : *La science c'est un édifice compliqué dont on ne perçoit que à un moment ou un autre de sa vie qu'un tout petit bout et moi je pense que c'est sain de le dire aux étudiants comme ça par contre si vous êtes dans l'idée de vous questionner vous même l'année prochaine dans deux ans vous allez comprendre une autre fraction et ça va vous ouvrir l'esprit si vous êtes dans cette attitude là vous êtes dans des études scientifiques dans le sens où vous construisez votre propre pensée*
- ▶ En physique : *Enfin avec la physique on a aussi un peu la chance parce que ça s'applique à des champs disciplinaires très différents parce que la physique intervient chez les chimistes chez les biologistes et elle illustre aussi certains aspects des concepts liés au programme des matheux*

Rapport à la discipline : mise en valeur de l'abstraction au sens de la pratique à la théorie en chimie, mathématiques, physique.

- ▶ En maths : *C'est-à-dire que les capacités qu'on nous demande pour la recherche qui sont des capacités d'abstraction, de rigueur, de précision, de généralité, ne sont pas du tout adaptées à l'enseignement actuel au niveau des étudiants jusqu'au niveau master 1, inclus*
- ▶ En chimie : *On leur fait une espèce de TP la lampe de Balmer donc c'est le spectre de l'atome d'hydrogène donc c'est visuel donc ils voient des transitions ils voient des couleurs qui sont liés à des transitions d'électrons entre un niveau d'énergie et un autre niveau d'énergie mais ça reste quand même ça reste abstrait la physico chimie derrière pour eux est sans doute parce qu'ils n'ont pas les maths ils ne la comprennent pas tout ce bagage mathématique qu'on manipule est important et qu'il correspond à des réalités chimiques je trouve que c'est gagné si j'arrive déjà à faire passer ça c'est gagné*
- ▶ En physique : *Apprendre un petit peu, aussi à modéliser le réel avec des lois générales établies bien sûr à partir de l'observation du réel mais peut être aussi décliner par exemple sur des systèmes modèles et après (...) c'est de leur donner des concepts et des grandes lois et puis ensuite une méthodologie pour les appliquer / savoir reconnaître un peu les limites de l'application d'une loi / savoir appliquer les bons outils pour un problème donné*

Posture de chercheur : transposition de certains éléments dans ce qu'on propose (ou dans ce qu'on aimerait proposer) aux étudiants en L.

- ▶ En maths : *Face à une question qu'on leur pose, y a deux situations, soit ils savent faire et ils font, soit ils savent pas faire et ils ne font pas. Mais la position qui consisterait à dire, pour l'instant je ne sais pas faire mais peut-être qu'en réfléchissant je vais avoir des idées et trouver au moins un élément de réponse ou un début de réponse ou une approche possible, c'est quelque chose qui leur est complètement inconnu*
- ▶ En chimie : *Se rendre compte d'eux-mêmes qu'en travaillant eux qui ont quelques notions de base et ils vont trouver une conclusion qui va être une théorie mais tu vois c'est un peu le travail du chercheur quoi t'as un faisceau d'indices et puis t'arrives à une conclusion quand t'étais étudiant la conclusion par exemple elle était connue et là tu la comprends toi en fait ça c'est intéressant mais c'est énormément de temps c'est très difficile de mettre en place*
- ▶ En physique : *en recherche je fais de l'expérience je fais de l'analytique je fais de la simulation donc j'aborde les trois aspects*
- ▶ En physique : *Dans l'enseignement j'essaie un peu d'avoir une démarche de chercheur / parce que c'est vrai finalement / l'étudiant qui doit affronter un concept pour la première fois c'est probablement aussi dur qu'un chercheur qui planche sur un problème qui lui résiste un peu*

Formation des EC : forcément non disciplinaire chez tous, rien du tout chez certains, exemples de pratiques pédagogiques chez d'autres.

- ▶ En maths : *Je pense qu'au niveau des cours eux-mêmes, comment faire son cours, comment construire son cours, je ne suis pas convaincu que ça apporterait beaucoup*
- ▶ En maths : *Si c'est pour présenter un certain nombre de pratiques d'enseignement qui existent, sous la forme d'exemples et d'échanges, je suis pour*
- ▶ En chimie : *maintenant alors ce dont je pense qu'on n'a pas besoin forcément c'est de contenu scientifique puisque après on enseigne des matières qui sont dans notre domaine voilà par contre de la pédagogie un certain nombre de choses oui oui oui c'est-à-dire comment mener un groupe comment réagir dans certains cas, ça on ne l'apprend pas*
- ▶ En physique : *le public change donc il faut aussi nous qu'on change et qu'on s'adapte et puis qu'on s'améliore sur la façon de faire les cours sur les ressources sur l'évaluation toutes ces choses là / donc oui moi je pense que ça serait bien qu'on ait un peu plus de formation enseignant*

On peut faire de la chimie, de la géographie, de la physique dès la L (mais cela diffère selon les disciplines). On ne peut pas faire de maths en L, éventuellement en M.

- ▶ En géographie, il y a certains aspects du métier de chercheur dès le L.
- ▶ En maths : *C'est vrai que ce qui est lié à notre recherche c'est les cours en master où là on fait des cours qui sont très proches de notre thématique de recherche ou pas très loin, mais sinon quand on fait du L1, L2, L3 on est très très loin, en fait c'est vraiment des maths très anciennes qui n'ont vraiment rien à voir avec ce qu'on fait en recherche*
- ▶ En chimie : *je te dis je mets entre parenthèses le L1 quoi qu'il faut mettre des chercheurs dedans parce qu'il faut leur montrer les perspectives quand on leur parle d'un truc on peut leur montrer une réel application et une vrai problématique derrière mais la passion d'un bon chercheur se ressentira quand il fera cours*
- ▶ En physique : *Moi ce que j'aime bien c'est aussi de montrer que la physique a un lien je dirais avec le réel / ce n'est pas une discipline désincarnée / donc c'est pour ça l'innovation cherche un peu à développer effectivement cette approche du réel avec soit expérimental soit par des aspects un peu théorique / bon je leur montre aussi que les connaissances progressent et qu'ils peuvent aussi en apprécier parfois la connaissance parce que ça tombe pile poil sur le programme*

- ▶ Mise en valeur de la difficulté des étudiants à abstraire
- ▶ Transposition de certains éléments de la pratique de chercheur dans les pratiques d'enseignement
- ▶ Hiatus enseignement-évaluation : en physique, on fait parfois de la physique en L mais ce n'est pas ce qu'on évalue ; en maths, on ne fait pas de maths et on évalue en conséquence ; en géographie, l'évaluation est prévue pour faire réfléchir l'étudiant sur ses compétences, pour qu'ils voient l'intérêt de ce qu'ils ont appris mais on déplore une absence de lectures

Enseigner : transposer la recherche académique

Savoirs (produits par la recherche)

Besoins supposés des étudiants :
-Epistémologiques (le « jeu » de la physique)
-Formation du futur chercheur
-Cognitifs
+ poids « institutionnel »

Savoirs enseignés
(contenus et procédures)

Consensus :
habilité « technique »
Lutte contre la passivité

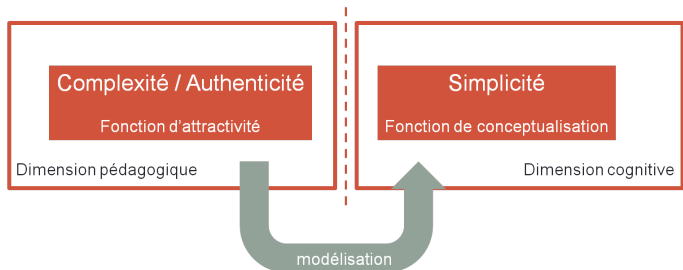
Enseigner : transposer la recherche académique

La physique c'est une science expérimentale, c'est pour ça que l'enseignement de la physique engage des exemples, c'est dans sa nature. On est des physiciens et nous c'est la réalité qu'on veut comprendre et la réalité c'est que des exemples. Si t'es pas proche de la réalité, ça leur parle pas : la science il faut leur prouver que ça marche. (E19)

Moi je suis en physique des particules, je me nourris beaucoup de mes recherches / des exemples dans ce domaine j'en donne peut-être même trop. (E11)

La représentation que les enseignants se font de la science oriente, au moins en partie, les stratégies pédagogiques qu'ils mettent en oeuvre dans la classe (Desautels & al. 1993).

On donne un exemple à l'étudiant, un simple, un plus complexe et puis un exemple transcendant, quelque chose qui nous bouleverse, celui qui va faire dire à l'étudiant : c'est beau ! Ça c'est l'idéal, mais l'idéal avec la physique simple, c'est difficile à atteindre. La mécanique classique, c'est pas transcendant. On construit un objet qui n'existe pas qui reproduit une situation de générateur de mouvement harmonique et puis après on remet des frottements. C'est un peu plus compliqué mais aussi un peu plus réaliste. (E4)



Là par exemple on met en place un nouveau programme et on a défini tous les concepts qu'on veut mettre en place / et la question qu'on se pose maintenant c'est quelle expérience je vais mettre dans mon cours pour illustrer ce concept / c'est pas du tout la question est-ce que les étudiants vont comprendre. (E2)

Enseigner et Évaluer : deux processus en tension

Apprendre des choses et maximiser ces chances de réussite sont deux choses différentes et il faut essayer de faire des règles d'évaluation qui font que ces deux choses-là se recoupent le plus précisément possible (E3).

Pour moi, il y a deux sortes de difficultés : les difficultés techniques et les difficultés conceptuelles. C'est compliqué la physique et je suis effrayée par la vitesse à laquelle ça va. T'as pas le temps de comprendre. À la fois, c'est peut-être moi qui me trompe d'objectif. Peut-être qu'on leur demande pas de comprendre la physique, on leur demande d'assimiler des connaissances, de faire des calculs mais on leur demande pas d'avoir compris la physique, on teste autre chose. (E2)

Hypothèses

- ▶ Les contradictions dans les propos des EC pourraient venir de ce que le processus de transposition didactique à l'université permet l'expression de la dimension "recherche" du métier car il est peu contraint.
- ▶ Cette apparente liberté de l'EC est contrainte par l'installation d'une norme pilotée par l'évaluation.
- ▶ L'EC est en tension entre sa liberté (sous laquelle le chercheur s'exprime) et des normes d'évaluation, mais aussi financières...

- ▶ Aller vers une analyse du discours : Iramuteq ?
- ▶ Aller vers des questionnaires mieux ciblés pour atteindre d'autres EC, tendre vers une certaine représentativité
- ▶ ANR ECU exemples et cas
- ▶ Pédagogie universitaire présentations et discussions
- ▶ Travail sur les hypothèses formulées dans les recherches
- ▶ Nécessaire retour à l'épistémologie des disciplines concernées et travail sur les hypothèses formulées : sciences "cumulatives" ou "non cumulatives" ?