

Etude quantitative et qualitative des connaissances d'enseignants de physique-chimie¹

Cross, David⁽¹⁾, Molvinger, Karine⁽¹⁾, Munier, Valérie⁽¹⁾, Bächtold, Manuel⁽¹⁾, Garcia, Cédric⁽¹⁾

⁽¹⁾ LIRDEF, EA 3749, Université de Montpellier et Université Paul Valéry - France

Résumé : Depuis une trentaine d'années, une attention particulière a été portée sur un type particulier de connaissances des enseignants, les Pedagogical Content Knowledge. Plusieurs manières de catégoriser les PCK peuvent être identifiées dans la littérature : par type de PCK en suivant par exemple la catégorisation de Magnuson et al. (connaissances sur les difficultés des élèves, sur les stratégies d'enseignement, sur l'évaluation, le curriculum et enfin les orientations pour l'enseignement des sciences) et par nature des connaissances d'après la catégorisation de Leuchter et al. (connaissances déclaratives ou procédurales, explicites ou implicites, systématiques ou situées). Nous distinguons également les connaissances partagées par une communauté d'enseignants des connaissances personnelles. Dans cette communication nous nous intéressons à la manière dont des connaissances de nature différente (situées ou systématiques, déclaratives ou procédurales, explicites ou implicites, partagées ou personnelles) sont articulées entre-elles et à la dynamique entre ces connaissances. Cette communication s'attache à discuter les aspects méthodologiques et théoriques nécessaires pour mener une telle étude, et plus particulièrement l'utilisation de données quantitative et qualitative afin d'étudier le caractère personnel ou partagé des PCK des enseignants et les liens entre différents types de PCK. Nos données sont constituées de réponses à un questionnaire portant sur les connaissances des enseignants et sur leur pratique déclarée, ainsi que d'enregistrements vidéo de séquences de chimie en classe au collège. Lors de la communication nous présenterons la méthodologie et les premiers résultats de cette étude.

Mots-clés : Pedagogical Content Knowledge, Méthode mixte, Chimie, Connaissances des enseignants.

Les recherches sur les connaissances des enseignants occupent une place importante dans les recherches en éducation, à la fois pour l'analyse des pratiques des enseignants et lorsqu'il s'agit d'analyser et de concevoir des dispositifs de formation initiale ou continue. Depuis une trentaine d'années, une attention particulière a été portée sur un type de connaissances, les Pedagogical Content Knowledge (PCK Shulman, 1986). Ces connaissances sont censées distinguer les enseignants des spécialistes d'un domaine (par exemple les enseignants de chimie des chimistes), focalisant l'attention sur un pool de connaissances partagées par une communauté. Toutefois les nombreuses études de cas montrent que chaque enseignant possède des PCK particulières. Ainsi Verloop et al. (2001) insistent sur l'aspect personnel ou bien partagée que peuvent revêtir celles-ci.

Si au début des recherches sur les PCK les méthodes utilisées pour accéder à celles-ci étaient principalement fondées sur des questionnaires et des entretiens (voire des cartes conceptuelles) (Baxter et Lederman, 1999), on constate depuis quelques années une transition vers des méthodes plus complexes articulant des données de natures différentes (par exemple Alonzo, 2012, van Driel, 1998, Park et Oliver, 2008). Il s'agit principalement d'analyses croisant des entretiens avant et/ou après enseignement et des observations en

¹ Cette recherche est financée par l'ANR dans le cadre du projet FORMSCIENCES.

classe ou en formation. Cette évolution correspond à une volonté d'étudier des PCK qui ne sont pas de même nature. En effet, si les questionnaires et les entretiens sont bien adaptés pour des connaissances explicites et déclaratives, les entretiens d'autoconfrontations et les observations permettent d'identifier et de mieux comprendre les connaissances mobilisées dans l'action. Dans cette communication nous présentons une recherche en cours qui s'attache à étudier des pratiques d'enseignants de chimie expérimentés. Notre objectif est de développer des outils théoriques et méthodologiques permettant d'étudier différents types de PCK d'enseignants de physique-chimie et les liens entre ces connaissances.

Cadre théorique

Nous allons faire appel à trois approches théoriques : l'approche de Magnusson, précisée par Friedrichsen, afin de catégoriser/distinguer les différents types de PCK ; l'approche de Leuchter afin de caractériser la nature des PCK et enfin la théorie de l'action conjointe en didactique afin d'étudier ces PCK telles qu'elles se manifestent dans l'action.

Les Pedagogical Content Knowledge

Initialement les PCK ont été conceptualisées comme une forme particulière de connaissances du contenu, pertinentes pour l'enseigner (Shulman, 1986). Magnusson et al. (1999) distinguent 5 composantes au sein des PCK : (1) Les connaissances sur les difficultés des élèves, (2) Les connaissances sur les stratégies d'enseignement, (3) Les connaissances sur l'évaluation, (4) Les connaissances sur le curriculum, (5) Les orientations pour l'enseignement des sciences.

Cette dernière composante a un statut particulier car elle chapeaute les autres composantes des PCK et à ce titre elle est censée influencer toutes les autres composantes tout en étant elle-même nourrie par celles-ci. Friedrichsen et al. (2010) ont proposé de définir les orientations comme étant composées de trois sous-ensembles de connaissances : les connaissances sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences, les connaissances sur les buts et finalités de l'enseignement des sciences et enfin la vision des sciences des enseignants. En France, la démarche d'investigation étant prescrite comme méthode d'enseignement des sciences, nous faisons l'hypothèse que les connaissances des enseignants sur l'enseignement-apprentissage des sciences sont influencées par leurs connaissances sur la démarche d'investigation.

Nature des connaissances dans le cadre des PCK

Leuchter (2009, cité dans Crahay et al., 2010) propose de caractériser les connaissances des enseignants suivant quatre dimensions (voir figure 2) : la première va des connaissances déclaratives aux connaissances procédurales, la deuxième des connaissances systématiques aux connaissances situées (liées à un contexte), la troisième des connaissances implicites aux connaissances explicites et enfin, la dernière, des connaissances scientifiquement fondées aux connaissances issues de l'expérience personnelle et professionnelle. Nous utilisons ici ce modèle de Leuchter pour caractériser les connaissances d'un enseignant donné. Notons que l'étude de la dernière dimension nécessite une méthodologie plus spécifique et ne sera pas abordée dans le cadre de ce travail. Pour rendre compte de la dimension collective du métier d'enseignant, nous cherchons en outre à distinguer les connaissances partagées par un ensemble d'enseignants, de celles qui ont un caractère plus personnel (Verloop et al. 2001, Crahay et

al., 2010). Cela nous amène à ajouter une dimension au modèle (voir figure 1)

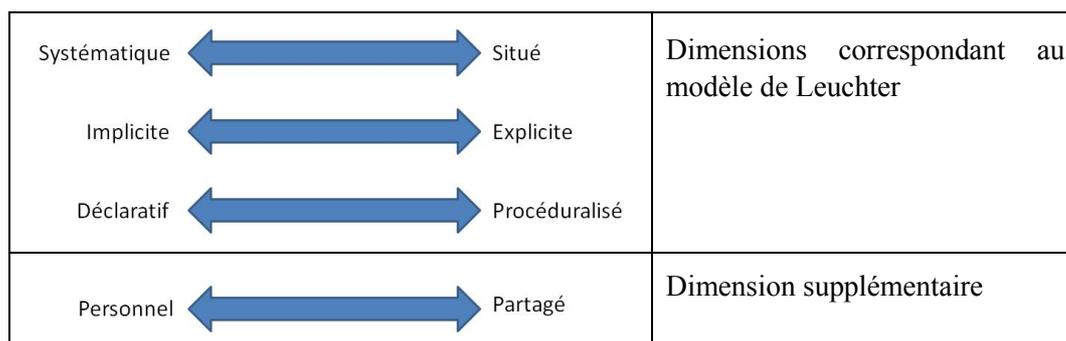


Figure 1 : Dimensions utilisées pour caractériser les PCK

Si l'on se réfère au modèle de Magnusson et al., tel que présenté par ces auteurs, les intitulés des composantes (les connaissances sur les stratégies d'enseignement, les connaissances sur les difficultés des élèves ...) suggère qu'il s'agit principalement de connaissances déclaratives et explicites. En ce qui concerne la dimension située/systematique, le lien qu'entretiennent ces connaissances avec le savoir en jeu tend à les placer du côté des connaissances situées. Des études plus récentes (Alonzo, 2012 ; Kermen, 2015 ; Cross et Lepareur, 2015) montrent cependant tout l'intérêt de considérer les connaissances procédurales (ou savoir d'action) et/ou implicites, notamment lorsqu'il s'agit de faire le lien entre PCK et apprentissages des élèves. Cette catégorisation des connaissances nous semble pertinente non seulement pour comprendre les pratiques d'un enseignant, mais également en ce qui concerne la formation des enseignants. En effet Schön (1983) postule une transformation des connaissances des enseignants avec l'expérience : il montre que les connaissances sont de plus en plus situées, avec en outre un déplacement des connaissances procédurales vers le déclaratif. L'intérêt de cette approche est de penser le développement professionnel en termes d'évolution de la nature des connaissances et de leur rapport avec l'action.

Afin d'étudier les connaissances dans l'action, il est nécessaire de se doter d'un cadre théorique et méthodologique permettant d'analyser l'action de l'enseignant en classe. Nous nous situons dans le cadre de la TACD, présenté ci-dessous, dans la mesure où des travaux antérieurs ont montré le pouvoir heuristique de l'articulation entre PCK et TACD pour accéder à certains déterminants de l'action des enseignants (Cross 2010, 2014).

Théorie de l'action conjointe en didactique (TACD)

Dans le cadre théorique de la TACD (Sensevy 2011), il est possible de rendre compte de l'élaboration dynamique du savoir, par la mise au jour de la relation entre le contrat et le milieu didactiques. Par définition le milieu didactique est en évolution permanente, d'une part parce que son évolution est nécessaire à l'apprentissage de nouveaux objets de savoir, d'autre part parce que les objets de savoir appris sont susceptibles de venir enrichir le milieu. Le contrat didactique étant lié aux objets de savoir, cette évolution du milieu s'accompagne donc d'un changement de contrat didactique. Le milieu et le contrat sont ainsi en interaction. Dans la TACD, cette dynamique entre milieu et contrat didactiques est modélisée par la notion de jeu didactique. La mise au jour de la nature du contrat didactique et du milieu, et des relations entre ces deux éléments, permet de mieux saisir la logique d'action des élèves et la logique des stratégies qu'ils mettent en œuvre pour « gagner » au jeu. C'est à partir de l'analyse de l'action en termes de contrat et de milieu,

que nous inférerons les connaissances dans l'action de l'enseignant.

Questions de recherche

A notre connaissance, il n'y a pas de travaux, dans le cadre des PCK, étudiant comment des connaissances de nature différente (situées ou systématiques, déclaratives ou procédurales, explicites ou implicites, partagées ou personnelles) sont articulées entre-elles. Si l'on envisage le développement de ces connaissances chez l'enseignant, il semble important de pouvoir rendre compte des dynamiques entre ces connaissances. La question qui nous intéresse ici est la question de la méthode permettant de caractériser ces connaissances. Nous nous attacherons plus particulièrement à discuter l'utilisation de données quantitative et qualitative afin d'étudier le caractère personnel ou partagé des PCK des enseignants et les liens entre différents types de PCK.

Méthode

Le corpus est constitué de deux types de données : qualitatives et quantitatives. Les données quantitatives sont composées des réponses à un questionnaire (Bächtold, 2015) portant sur les orientations pour l'enseignement des sciences soumis à des enseignants du second degré. Ce questionnaire comprend des questions sur la vision des sciences, la mise en œuvre de la démarche d'investigation et les buts et finalités de l'enseignement des sciences. Il s'attache plus particulièrement à rendre compte des connaissances déclaratives des enseignants. Une analyse statistique factorielle et implicite permettra de repérer d'éventuelles connaissances partagées par le panel des enseignants interrogés.

Les données qualitatives sont constituées de vidéos de classe recueillies lors de séquences de chimie pour deux enseignants de Troisième lors de deux séquences portant sur le même thème. Ces données seront le support de l'étude des connaissances dans l'action et seront analysées en utilisant les descripteurs de la TACD. Une analyse a priori des tâches proposées par les enseignants permettra de mettre en évidence les choix opérés par chacun d'eux, il s'agit ainsi de mobiliser le concept de contrafactualité pour inférer des connaissances (Sensevy, 2015). Cette analyse repose sur des jeux prévisibles dans le cadre de la démarche d'investigation (Cross & Grangeat, 2014) à partir des consignes données par l'enseignant et de divers documents de la classe (fiche distribuée aux élèves par exemple). Nous chercherons à la fois à caractériser les connaissances de chacun des enseignants et à dégager ce qui est commun ou différent, en termes de connaissances, aux deux enseignants. En ce qui concerne la dimension partagée ou personnelle des connaissances, nous nous appuyons sur les données quantitatives. Nous avons donc accès à cette dimension pour des connaissances explicites et déclaratives. Concernant les connaissances dans l'action, d'autres études de cas sont nécessaires pour accéder à cette dimension.

La mobilisation d'une approche à la fois quantitative et qualitative nous permet d'étudier des objets de nature différentes : connaissances déclaratives ou dans l'action, partagées ou personnelles. Il s'agit ici de « superposer » ces deux approches afin de construire un modèle plus complet des connaissances de l'enseignant. Cette articulation demande à être discutée : il nous semble que le pouvoir de généralisation de notre méthode est contraint par l'impossibilité, pour des raisons de longueur des analyses, à étudier un nombre important d'enregistrements vidéo d'enseignants. De même l'étendue des connaissances qui seront potentiellement étudiées est limitée par les choix fait a priori lors de la

construction du questionnaire, alors même que la densité des données vidéo permet de ne pas restreindre trop fortement, avant l'analyse, le choix des connaissances qui seront reconstruites. Ces aspects d'articulation des approches quantitatives et qualitatives seront discutés lors de la présentation. Lors de la communication nous présenterons la méthodologie et les premiers résultats de cette étude.

Références

- Alonzo, A., Kobarg, M., & Seidel, T. (2012). *Pedagogical content knowledge as reflected in teacherstudent interactions: Analysis of two video cases*. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(10), 1211–1239.
- Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). *Assessment and measurement of pedagogical content knowledge*. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 147–161). Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Bächtold, M., Cross, D., Martinez, L., Molvinger, K. & Munier, V. (2015). *Teachers' view of science assessment: breaking the border between NOS and scientific inquiry*, ESERA 2015 conference, 31 aout-4 septembre 2015, Helsinki.
- Crahay, M., Wanlin, P., Issaieva, E., & Laduron, I. (2010). *Fonctions, structuration et évolution des croyances (et connaissances) des enseignants*, *Revue française de pédagogie*, 172, 85-129.
- Cross, D. (2010). *Action conjointe et connaissances professionnelles*. *Éducation & Didactique*, 4(3), 39-60.
- Cross, D & Grangeat, M. (2014, mars). *Etude de la mise en œuvre de PCK en relation avec la production d'élèves et le contexte didactique*. In Actes des 8e journées scientifiques de l'ARDIST. Marseille, France
- Cross, D & Lepareur, C. (2015). *PCK at stake in teacher/student interaction in relation to students' difficulties*, in M. Grangeat (Ed) *Understanding Science Teacher Professional Knowledge Growth*, (pp.89-115). Rotterdam: Sense
- Friedrichsen, P., Van Driel, J., & Abell, S. (2011). *Taking a closer look at science teaching orientations*. *Science Education*, 95(2), 358-376.
- Kermen I. (2015). *Studying the activity of two French chemistry teachers to infer their pedagogical content knowledge and their pedagogical knowledge*, in M. Grangeat (Ed) *Understanding Science Teacher Professional Knowledge Growth*, (pp.89-115). Rotterdam: Sense
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). *Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching*. In N. G. L. Julie Gess-Newsome (Ed.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95 - 132). Boston: Kluwer.

- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). *Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals*. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284
- Schön, D.A. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir*. Bruxelles : De Boeck.
- Sensevy, G. (2015). *Analysing teachers' pedagogical content knowledge from the perspective of the joint action theory in didactics*. In Grangeat, M. (dir.), *Understanding Science Teacher Professional Knowledge Growth*. Rotterdam : Sense Publishers.
- Shulman, L. S. (1986). *Those who understand: knowledge growth in teaching*. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). *Developing science teachers' pedagogical content knowledge*. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- Verloop N., van Driel J. & Meijer P. (2001). *Teacher knowledge and the knowledge base of teaching*. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 441-46