

Titre : Etude de la construction de la référence commune en sciences physiques au collège lors de deux activités conçues selon une conception particulière de l'approche par compétences

Marty, Laurence⁽¹⁾⁽²⁾, Ligozat, Florence⁽¹⁾, Venturini, Patrice⁽²⁾

⁽¹⁾ GREDEC, FPSE, Université de Genève - Suisse

⁽²⁾ UMR-EFTS, Université de Toulouse-Jean Jaurès - France

Résumé : Apparue dans les années 1970 dans un contexte professionnel et économique, la notion de « compétence » s'est rapidement diffusée au sein de la sphère éducative et a contribué à la révision des curricula européens à partir des années 1990. En France, le programme de physique-chimie (2008) et le socle commun de connaissances et de compétences (2006) présentent des traces d'une approche par compétences, notamment à travers la colonne consacrée aux « Capacités » que sont censés maîtriser à terme les élèves. Au niveau de certaines académies, des groupes de travail formés par les IPR et des enseignants volontaires ont continué le travail de réflexion sur les compétences, ce qui a abouti à la production de « grilles de compétences », conçues à la fois comme un outil d'aide à la conception d'activités pour l'enseignant et un outil d'autoévaluation pour l'élève. Cette communication vise à interroger les potentialités et les limites de cette conception de l'approche par compétences à travers l'étude *in situ* des pratiques d'enseignement et d'apprentissage lors de deux activités consacrées aux propriétés de la matière dans une classe de 5^{ème} de la banlieue toulousaine. Cette étude s'appuie sur l'articulation de deux cadres théoriques, l'un propre à la dynamique de construction d'une référence commune en classe (Schubauer-Leoni et *al.*, 2007) et l'autre en lien avec la spécificité des modes de raisonnement en physique (Tiberghien, 1994). Les premiers résultats laissent apparaître que, dans des activités caractérisées par une transposition très parcellaire de l'activité scientifique, avec des compétences considérées comme largement indépendantes les unes des autres et déconnectées d'un contenu de savoir, les significations élaborées par les élèves ont tendance à être éloignées des enjeux de savoir et de compétences visés par l'activité, et que d'un autre côté, l'enseignant manque de possibilités de régulation pour laisser les élèves prendre en charge une partie de l'évolution de ces significations.

Mots-clés : didactique des sciences physiques, didactique comparée, compétences, contrat didactique, propriétés de la matière.

Approche par compétences en sciences physiques au collège en France : existence de présupposés épistémologiques

Apparue dans les années 1970 dans un contexte professionnel et économique, la notion de compétence visait à dépasser celle de « qualification », en mettant davantage l'accent sur l'autonomie et la prise de décisions des salariés devant des situations complexes et inédites. Des projets portés par de grandes organisations internationales (projet DeSeCO de l'OCDE, programme « Education et Formation 2010 » de l'UE) ont repris et popularisé la notion de compétence dans les années 1990 et 2000, notamment en préconisant le développement de plusieurs compétences-clés que tout citoyen a intérêt à développer afin de faire face aux exigences des demandes sociales actuelles. Ces compétences-clés, diffusées au sein de la sphère éducative en France, ont fait partie des références accessibles aux concepteurs de programme lors de la rédaction et de la mise en place des curricula de physique-chimie et du socle commun de connaissances et de compétences au milieu des années 2000. Ainsi, le programme de physique-chimie présente des traces d'une approche par compétences notamment à travers le tableau à trois colonnes qui met en regard les connaissances et les capacités associées (cf. figure n°1)

Connaissances	Capacités	Commentaires
COMPOSITION DE L'AIR : de quoi est composé l'air que nous respirons ? Est-il un corps pur ?		
L'air est un mélange de dioxygène (environ 20 % en volume) et de diazote (environ 80 % en volume). Le dioxygène est nécessaire à la vie. <i>Distinction entre un gaz et une fumée.</i>	Extraire d'un document les informations relatives à la composition de l'air et au rôle du dioxygène.	Thèmes de convergence : développement durable, santé
VOLUME ET MASSE DE L'AIR : l'air a-t-il un volume propre ? A-t-il une masse ?		
L'état gazeux est un des états de la matière. Un gaz est compressible.	Proposer une expérience pour mettre en évidence le caractère compressible de l'air. Valider ou invalider une hypothèse.	

Figure n°1: Extrait du tableau à trois colonnes du programme de physique-chimie français

Bien que la démarche d'investigation soit présentée dans l'introduction de manière holistique comme un processus s'enclenchant à la suite d'une situation-problème, les capacités listées dans la deuxième colonne témoignent d'une transposition plutôt parcellaire de l'activité du scientifique.

On peut également remarquer leur hétérogénéité : les capacités s'étalent sur un continuum étendu de spécificités/généricités (cf figure n°2).

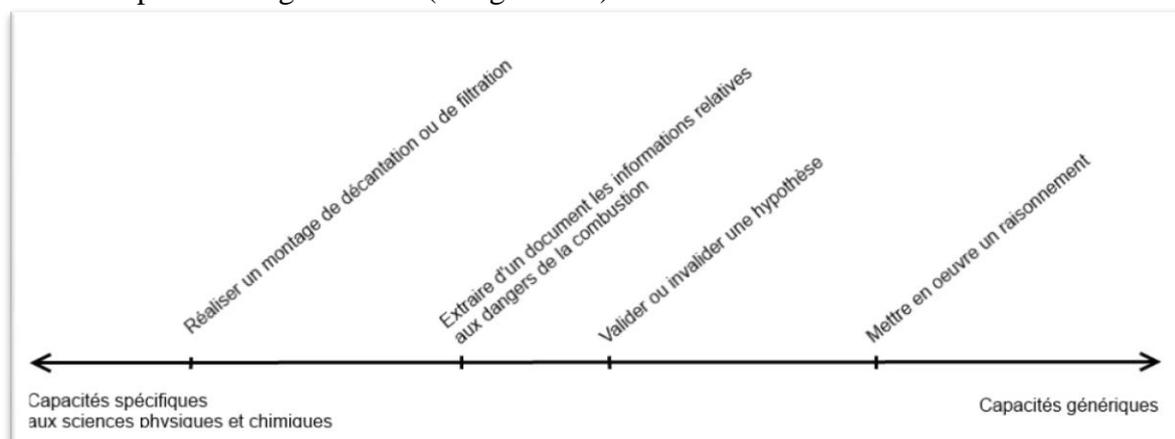


Figure n°2 : Degré de spécificité-généricité de quelques capacités du programme de physique-chimie

En particulier, certaines capacités semblent s'activer sur un contenu de savoir spécifique parfois en rapport avec les éléments de la première colonne : « Réaliser un montage de décantation ou de filtration » se réfère aux connaissances « Décantation » et « Filtration » de la première colonne. D'autres se maintiennent hors de tout contexte d'appui : « Valider ou invalider une hypothèse » ne se réfère à aucun contenu et c'est l'enseignant qui aura la charge de faire des liens avec des éléments de savoir de la première colonne. Enfin, la capacité « Mettre en œuvre un raisonnement » est encore plus générique puisque non seulement le contenu de savoir en est absent mais en plus la capacité en elle-même déborde du cadre des sciences physiques.

Le socle de connaissance et de compétences, auquel est censé s'adosser le programme de physique-chimie et qui propose une section sur la culture scientifique et technique, confirme ce processus de décontextualisation des capacités, en disposant séparément les parties « Connaissances » et « Capacités », cette dernière ne s'ancrant plus sur aucun contenu.

Cette conception de l'approche par compétences a progressivement essaimé vers la fin des années 2000 au niveau des académies au sein de certains groupes de travail formés par des inspecteurs régionaux et des enseignants volontaires. En prenant l'exemple des académies

d'Orléans et de Toulouse, le travail de ces groupes a notamment conduit à la production de « grilles de compétences/des capacités » (cf. figure n°3 et n°4).¹

Nom :					
Pratiquer une démarche scientifique ou technologique. Résoudre des problèmes.					
Rechercher Extraire et Organiser l'information utile.	1 - Rechercher les informations utiles.				
	2 - Extraire des informations (documents écrits, multimédia).				
	3 - Observer, extraire des informations d'un fait observé.				
	4 - Exploiter un graphique.				
	5 - Exprimer une loi par une phrase correcte.				
	6 - Traduire une loi par une relation.				

Figure n° 3 : Extrait de la grille des capacités créée par le groupe de travail de l'académie de Toulouse

S'informer	Saisir les informations utiles à partir :	D'une observation	I1
		D'un texte	I2
	Rechercher	D'une représentation conventionnelle : schéma, tableau ou graphique	I3
		Rechercher les informations utiles de façon autonome	I4
	Traiter les informations	Trier, classer les informations utiles	I5
Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes (Faire)		Me préoccuper des consignes de sécurité (pour les personnes, le matériel, l'environnement) et suivre les règles de vie de classe	F1
		Suivre un protocole en respectant une suite de consignes	F2
		Réaliser un tableau, un graphique, un schéma expérimental en respectant les consignes	F3
		Savoir utiliser les appareils de mesure (mise en œuvre, précision, etc.)	F4
		Appliquer correctement la consigne de calcul proposée	F5
		Formuler un problème scientifique à partir d'une situation donnée	R1
		Interpréter les résultats (observation, tableau, graphique)	R2

Figure n°4 : Extrait de la grille de compétences créée par le groupe de travail de l'académie d'Orléans

Selon les prescriptions académiques, cette grille de compétences est censée jouer plusieurs rôles dans le travail de l'enseignant. En particulier, elle fait office de référence puisqu'elle aide l'enseignant à concevoir des activités en fonction des compétences qu'il souhaite faire travailler aux élèves : « *Le tableau « Programme et capacités » [Tableau reliant les capacités présentes dans la deuxième colonne du programme aux compétences de la grille] permet de repérer facilement la compétence que l'on peut travailler de façon préférentielle au cours d'une séance. Il aide également à la planification du travail des compétences, tout au long de l'année, afin qu'elles soient toutes abordées* » peut-on ainsi lire dans le document d'accompagnement rédigé par les IPR d'Orléans à destination des enseignants de l'académie. Les compétences sont donc considérées comme des lignes directrices majeures dans l'élaboration et la planification des activités au sein des séquences d'enseignement.

La dissémination de la grille de compétences et de ses utilisations possibles au sein de la communauté enseignante embarque donc implicitement avec elle deux présupposées épistémologiques à propos de l'enseignement des compétences. Le premier, c'est qu'il est possible de faire travailler préférentiellement deux ou trois compétences dans une séance sans que la maîtrise de certaines autres ne s'avère indispensable au processus d'enseignement/apprentissage. Autrement dit, les compétences peuvent être considérées comme indépendantes les unes des autres. Le deuxième, c'est qu'il est possible pour un élève

¹ Les deux dénominations de cette grille (grille de compétences/des capacités) montrent le manque d'une différenciation stable et uniforme entre « compétences » et « capacités » au niveau des différentes académies. Dans la suite, nous l'appellerons « grille de compétences » et considérerons que chaque item de la grille correspond à une compétence, tout en ayant conscience qu'une compétence est définie de façon beaucoup plus intégrée par le socle commun de connaissances et de compétences (« Chaque grande compétence du socle est conçue comme une combinaison de **connaissances fondamentales** pour notre temps, **de capacités** à les mettre en œuvre dans des situations variées mais aussi **d'attitudes** indispensables tout au long de la vie, comme l'ouverture aux autres, le goût pour la recherche de la vérité, le respect de soi et d'autrui, la curiosité et la créativité. »)

de travailler une capacité en elle-même, indépendamment de la variété et la multiplicité des contenus sur lesquels elle est appelée à se greffer.

Ce sont ces deux présupposés que nous chercherons à questionner dans cette communication à travers une étude de cas. Plus généralement, nous nous demanderons ce que produit cette conception particulière de l'approche par compétences sur les pratiques d'enseignement et d'apprentissage en classe de sciences physiques au collège.

Cadre théorique et questions de recherche

Pour déterminer plus précisément l'angle de questionnement de cette approche, nous nous appuyons sur l'agencement de deux cadres théoriques nous permettant de saisir les modalités de co-construction des savoirs dans les institutions scolaires en lien avec la spécificité épistémologique des objets de savoirs propres aux sciences physiques. D'une part, l'étude des formes de l'action conjointe dans la classe s'opère essentiellement à l'aide du jeu de descripteurs formé par le triplet de genèses (mesogenèse, topogenèse, chronogenèse), qui permet de saisir la dynamique de construction d'une référence (raisonnablement) partagée à partir des significations élaborées par les acteurs de la relation didactique (Schubauer-Leoni et al., 2007 ; Ligozat & Leutenegger, 2008). D'autre part, la théorie des deux mondes (Tiberghien, 1994), permet de distinguer les trois types de discours énoncés par les acteurs en classe de sciences physiques : le discours qui relève des théories et des modèles, le discours qui relève des observables (objets et événements) et le discours qui porte sur les liens entre ces deux mondes, en référant à chaque fois ces discours à l'univers du quotidien ou à l'univers scientifique. Cette articulation de deux cadres théoriques, l'un propre à l'action conjointe et l'autre spécifique aux discours présents en classes de sciences a déjà été utilisée avec succès dans d'autres recherches (Venturini & Tiberghien, 2012 ; Sales-Cordeiro et al., 2013).

Cette communication vise à analyser la dynamique de la construction d'une référence partagée lors de deux activités de classe conçues et mises en œuvre selon l'approche par compétences énoncée précédemment par un enseignant expérimenté de la banlieue toulousaine et devant un public de 18 élèves. La première activité, proposée à une classe de 5^{ème} et qui traite des propriétés spécifiques des gaz (compressibilité et expansibilité), a été construite afin de permettre aux élèves de développer deux compétences : « suivre un protocole » et « observer ». La deuxième activité, proposée à la même classe de 5^{ème} quelques semaines plus tard et qui concerne l'interprétation de l'expérience d'ébullition de l'eau pure, est censée permettre aux élèves de travailler la compétence « savoir déterminer la précision des mesures ». Nous chercherons à répondre aux questions suivantes : quels sont les rapports aux objets du milieu que les élèves produisent lorsque les attentes de l'enseignant sont focalisées sur la maîtrise de quelques compétences isolées ? Comment ces rapports évoluent-ils vers la construction d'une référence partagée ? Qu'est-ce que la logique de la construction de la référence partagée peut révéler sur les potentialités et les limites de cette conception de l'approche par compétences ?

Méthodologie

Notre projet laisse en suspens toute approche prescriptive pour se situer dans une démarche clinique de l'observation du didactique ordinaire, telle que développée par Leutenegger (2000 ; 2009). Le corpus recueilli est constitué des enregistrements vidéo des deux activités prises dans le contexte de la séance (2 x 1h30) ainsi que des entretiens pré et post avec l'enseignant organisés afin d'avoir des informations sur son projet d'enseignement et son analyse du déroulement des séances observées. Une réduction des données a été effectuée

sous la forme d'une retranscription des vidéos puis d'une mise en forme de synopsis détaillés. La caractérisation du triplet de genèses sera assurée par une analyse conduite sur plusieurs échelles de temps (allant de quelques secondes à une quinzaine de minutes).

La comparaison des deux activités analysées permettra de s'interroger sur l'existence de régularités dans les phénomènes d'enseignement/apprentissage mis au jour dans la classe de cet enseignant, et ces régularités seront elles-mêmes questionnées à la lumière des diverses contraintes institutionnelles qui pèsent sur l'unité d'analyse choisie (le triangle didactique). C'est donc par une succession de mises en cohérence d'éléments d'analyse ascendante et descendante que les premières conclusions pourront être dégagées.

Premiers résultats

Nous mettrons en évidence que, lors de deux activités dont le principal enjeu est de valoriser le travail de certaines compétences (« suivre un protocole », « observer » et « savoir déterminer la précision des mesures »), les rapports aux objets que les élèves produisent témoignent de leur tentative de combler les vides laissés par des tâches aux contours peu définis. Par exemple, dans la première étape de la première activité, les élèves sont censés : i) suivre mécaniquement un protocole qui leur demande de pousser le piston d'une seringue remplie d'air dans un récipient d'eau ; ii) et produire spontanément l'observation pertinente visée, à savoir que les bulles dans l'eau prouvent l'existence d'une substance à l'état gazeux dans la seringue. Un des extraits que nous nous proposons d'analyser dans la présentation montre que le groupe observé, qui choisit de tirer le piston au lieu de le pousser, exécute volontairement le contraire de la manœuvre prescrite, afin de remplir la seringue d'eau, étant persuadés que le reste de l'activité porterait sur l'eau. Ce mouvement peut être interprété comme une tentative de donner du sens au protocole imposé en le connectant à l'activité sur les propriétés des liquides qui vient juste d'être institutionnalisé dans la classe. C'est donc en essayant de décrypter la dimension implicite du contrat didactique que les élèves tentent de suivre le protocole, quitte à le transformer en profondeur pour lui trouver un sens. La tâche s'adossant à la compétence « suivre un protocole », qui semblait a priori être une tâche accessible, s'avère en fait difficile à mettre en œuvre pour les élèves, sans une problématisation adéquate de la succession de gestes prescrite par le protocole. Plus généralement, nous montrerons, à travers d'autres extraits issus des deux activités étudiées, que les rapports aux objets exprimés par les élèves, dans leur démarche pour donner un sens aux tâches proposées, sont basés sur des éléments fortuits et superficiels du milieu et ne coïncident que rarement avec les rapports attendus par l'enseignant qui doit alors absolument les réguler afin de les rendre conformes à ceux visés par l'activité. Nous constaterons que le mode de régulation quasi-exclusif que l'enseignant adopte consiste à imposer le rapport attendu aux objets en prenant une posture topogénétique en surplomb sans l'accompagner d'une justification épistémiquement dense.

Nous tenterons de connecter ces limites dans la mise en œuvre de ces activités avec l'approche particulière que l'enseignant démontre vis-à-vis du travail par compétences et qui sera rapprochée des injonctions académiques exposées ci-dessus. Nous montrerons que, puisque les tâches considérées ont été conçue principalement comme support à la maîtrise de quelques compétences considérées comme indépendantes et déconnectées d'un contenu épistémique, elles laissent de côté certaines composantes essentielles au raisonnement et à la démarche scientifique, en particulier l'insertion dans un cadre théorique et une problématique déterminés. Nous argumenterons que ce sont ces manques qui sont susceptibles d'éclairer les significations peu adéquates que les élèves élaborent par rapport aux objets du milieu et les faibles possibilités de régulations accessibles à l'enseignant pour aider les élèves à prendre en charge une partie de l'évolution de ces significations.

En conclusion, les analyses effectuées jusqu'à présent, qui gagneront à être approfondies et généralisées à l'aide du reste du corpus, tendent à montrer les limites d'une transposition extrêmement parcellaire de l'activité scientifique, surtout si l'on considère les multiples liens entre les différentes étapes de la démarche scientifique que les philosophes des sciences ont mis en lumière au cours du 20^{ième} siècle (dépendance de l'observation par rapport à la théorie, hypothèse formulée au sein d'un cadre théorique, etc. ; Chalmers, 1987)

Bibliographie :

Chalmers A. (1987). *Qu'est-ce que la science ? : Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend*, coll. « Biblio essais », Ed. La Découverte Paris.

Documents d'accompagnement sur l'approche par compétences à destination des enseignants de sciences physiques des collèges de l'académie d'Orléans, http://physique.ac-orleans-tours.fr/approche_par_compences/activites_au_college/

Leutenegger F. (2009) *Le temps d'instruire. Approche clinique et expérimentale du didactique ordinaire en mathématiques*. Bruxelles : Peter Lang.

Leutenegger, F. (2000). Construction d'une "clinique" pour le didactique. Une étude des phénomènes temporels de l'enseignement. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 20 (2), 209-250.

Ligozat, F. & Leutenegger, F. (2008). Construction de la référence et milieux différentiels dans l'action conjointe du professeur et des élèves. Le cas d'un problème d'agrandissement de distances. *Recherches en didactique des mathématiques*, 28(3), 319-378.

Programme de Physique-Chimie au collège, BO spécial n°6 du 28 août 2008, <http://eduscol.education.fr/cid48726/physique-chimie-college.html>

Sales-Cordeiro, G., Ligozat, F., Thévenaz-Christen, T., Lambiel, N. & Leutenegger, F. (2013). De la fonction didactique des justifications dans la construction des savoirs en lecture/compréhension et en sciences de la nature au cycle 1 : une réflexion sur les cadres conceptuels des recherches didactiques in J.-L. Dorier, F. Leutenegger & B. Schneuwly (Éd.), *Didactiques en construction, construction de la didactique*. Bruxelles: De Boeck Université.

Schubauer-Leoni, M.-L., Leutenegger, F., Ligozat, F., Fluckiger, A. (2007). Un modèle de l'action conjointe professeur-élèves: les phénomènes didactiques qu'il peut/doit traiter. In G. Sensevy, & A. Mercier (Eds.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (pp. 51-91). Presses Universitaires de Rennes.

Socle commun de connaissances et de compétences, BO n°29 du 20 juillet 2006, <http://www.education.gouv.fr/bo/2006/29/MENE0601554D.htm>

Tiberghien A. (1994). Modelling as a basis for analyzing teaching-learning situations. *Learning and instruction*, 4(1), 71-87.

Venturini, P., & Tiberghien, A. (2012). Mise en œuvre de la démarche d'investigation dans le cadre des nouveaux programmes de sciences physiques et chimiques : étude de cas au collège. *Revue Française de Pédagogie*, 180,95-120.