

**ACTES DU 1^{ER} CONGRES
DES CHERCHEURS EN EDUCATION**

24-25 mai 2000, Bruxelles

**ENSEIGNEMENT PAR LES COMPETENCES ET CHANGEMENT
DANS LES PRATIQUES PEDAGOGIQUES.
UNE RECHERCHE DE DEVELOPPEMENT AUTOUR DE LA
COMPETENCE A MODELISER EN CHIMIE**

Cécile VANDER BORGHT
Laboratoire de Pédagogie des Sciences - UCL

Ministère de la Communauté française

*Colloque organisé sous la présidence de Françoise DUPUIS,
Ministre de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche scientifique*

1. Questions de recherche et objet de la communication

Les recherches concernant l'enseignement par les compétences, et, pour la Belgique, le « Décret Missions »¹ mettent en évidence la nécessité d'un changement assez fondamental dans les pratiques pédagogiques². Bien souvent, ces changements franchissent difficilement le seuil de l'école.

C'est pour tenter de lever cette barrière qu'une recherche de développement en didactique des sciences³, fruit d'une collaboration « enseignants du secondaire – chercheurs en didactique des sciences », a été menée. Elle tentait de répondre aux questions suivantes :

- a. Quelles options didactiques sous-tendent ces nouvelles pratiques d'enseignement?
- b. Comment les mettre en œuvre en classe ?
et s'est concrétisée par l'élaboration de deux vidéogrammes⁴. Ceux-ci présentent chacun une heure de cours de chimie ou de biologie filmée en situation de classe. De brefs commentaires soulignent les enjeux et démarches pédagogiques, relèvent les concepts de didactique et marquent les étapes du cours.

Dans cette intervention, il n'est pas possible de présenter l'ensemble de ces concepts. Etant donné que la compétence à modéliser des phénomènes, des faits, des objets,... est centrale en sciences, j'ai choisi de présenter ici les options liées à la modélisation (1^o partie de l'exposé) et d'illustrer leur mise en œuvre par des extraits du vidéogramme « Apprendre à chercher. Chercher pour apprendre » (2^o partie de l'exposé), dans lequel il s'agit, pour les élèves, de modéliser la relation entre les propriétés de certains liquides et leur structure chimique.

2. Quelles options didactiques sous-tendent la compétence à modéliser en sciences ?

2.1. Tout d'abord une optique de l'apprentissage : socioconstructiviste

Les concepts liés à une optique socioconstructiviste de l'apprentissage semblent devenir un passage obligé pour qui veut placer les élèves en condition de développer des compétences.

« Lorsque nous évoquons la perspective « socioconstructiviste et interactive », nous adoptons une position à trois volets : 1) un volet lié à la dimension constructiviste (le sujet construit ses connaissances, à partir de ses conceptions et à travers sa propre activité), 2) un volet lié aux interactions sociales (l'élève construit personnellement ses connaissances en interaction avec les autres) ; 3) un volet lié aux interactions avec le milieu (les apprentissages sont certes des processus individuels qui se développent grâce aux interactions avec les autres mais aussi grâce aux échanges que le sujet établit avec le milieu. Cela signifie que les apprentissages scolaires ne peuvent se vivre qu'en situation. »⁵

¹ Décret Missions (24 juillet 1997) Cabinet de la Ministre de l'Éducation de la Communauté Française.

² Perrenoud Ph., (1999) L'école saisie par les compétences. Texte reprenant et prolongeant certains éléments de la conférence d'ouverture du colloque de l'Association des cadres scolaires du Québec « Former des élèves compétents : la pédagogie à la croisée des chemins », Québec 9-11 décembre 1998.

³ Une recherche de développement ne vise pas à produire de nouveaux concepts mais mène plutôt « à la production et l'emploi de matériaux, d'appareils, de méthodes ou de procédés nouveaux . » (De Landsheere G., (1982) Introduction à la recherche en éducation. Liège Thone. P 31). La recherche en didactique des sciences, quant à elle, s'interroge sur les processus et les moyens de transmission et d'appropriation de savoirs scientifiques.

⁴ Servranckx A.-M., Remacle M.-F., Vander Borgh, C., (1996). Apprendre à chercher, chercher pour apprendre. Vidéogramme. Louvain-la-Neuve. Fonds de Développement Pédagogique de l'UCL
Vander Borgh, C., Remacle, M.-F., Servranckx, A.-M. (1997) Questions et conceptions. Vidéogramme. Fonds vidéo enseignement : Louvain-la-Neuve.

2.2. Ensuite, une définition du concept de compétence

La littérature propose diverses définitions des compétences. Dans cette intervention, c'est la définition proposée par De Ketele (1996) qui sera utilisée. Pour la présenter, considérons un exemple, emprunté à Rey (1996) en dehors du cadre scolaire. Si l'on observe un bon patineur sur glace, quelques instants suffiront pour que l'on puisse dire s'il est compétent, c'est à dire s'il est capable d'allier des capacités (succession des mouvements), des savoirs sélectionnés dans des acquis antérieurs (techniques pour réaliser différents mouvements) pour répondre à une situation (faire une démonstration de patinage).⁶ Cet exemple met en évidence qu'« une compétence est un ensemble de capacités (activités) qui s'exercent sur des contenus dans une catégorie donnée de situations pour résoudre des problèmes posés par celles-ci »⁷

2.3. Enfin une conception de ce qu'on entend par modèle et modélisation

- "Un modèle est un schéma, une image ou un discours organisé qui représente (tient la place de) la complexité des situations abordées."⁸ C'est une "Construction hypothétique en réponse à un questionnement."⁹
- La validité du modèle est évaluée à partir de la question que l'on se pose à propos de la situation étudiée.
- Plusieurs modèles peuvent être construits pour une même situation. La représentation de la réalité proposée sera différente

⁵ Jonnaert Ph., Vander Borcht C., (1999) Créer des conditions d'apprentissage. Un cadre de référence socioconstructiviste pour une formation didactique des enseignants. De Boeck, Bruxelles. p 29-30

⁶ REY B., (1996). Les compétences transversales en question. Paris ESF pp 25-26

⁷ De Ketele J.M. (1996) L'évaluation des acquis scolaires: quoi? pourquoi? Pour quoi? Revue tunisienne des Sciences de l'Education n°23 pp 17-36 . Voir également Roegiers X. (1999) Savoirs, capacités et compétences à l'école : une quête de sens. Bruxelles, Forum mars 1999 pp 24 à 31

⁸ Fourez G., Englebert-Lecomte V., Mathy Ph., (1997) Nos savoirs sur nos savoirs. Un lexique d'épistémologie pour l'enseignement. Bruxelles. De Boeck

⁹ Larcher Cl., (1996) La physique et la chimie, sciences de modèles. In Toussaint J., Didactique appliquée de la Physique-Chimie. paris Nathan

- selon le projet, la question posée :
exemple : le modèle du sang sera différent si je veux expliquer la transfusion sanguine ou la coagulation sanguine. Dans le premier cas, je devrai utiliser des concepts reliés à la génétique, dans le second, je devrai décrire les différents éléments du sang : plaquettes, ...
- selon le contexte et les destinataires : l'explication des relations entre les propriétés des liquides et leur structure chimique sera différente selon qu'on s'adressera à des experts ou des élèves de l'enseignement secondaire.

"Cependant, il y a des modélisations standardisées par les scientifiques : ce sont celles qui ont bien réussi parce qu'elles ont été plus efficaces que d'autres pour interpréter les situations dans un contexte précis."¹⁰

- La modélisation consistera à relier le référent empirique (faits, objets, phénomènes,...) à sa représentation¹¹.

3. Comment mettre ces options à l'œuvre en classe ?

Les étapes du cours présenté dans le vidéogramme sont proposées ici. Notons qu'elles ne constituent en rien une démarche de type prescriptif. Elles ont plutôt pour but de mettre en évidence des relations entre pratique d'enseignement et options éducatives sous-jacentes. Dans la suite de cette intervention, nous relierons chacune des étapes du vidéogramme avec les options décrites au point 2).

3.1. Mettre les élèves en recherche (un modèle est construit en fonction d'une question que l'on pose, dans un apprentissage socioconstructiviste, l'élève construit sa propre connaissance en interaction avec les autres et en interaction avec le milieu, ici, du matériel de laboratoire)

1^o extrait du vidéogramme :

Dans cette séquence, l'enseignante définit le but du cours. Et elle précise les moyens : "vous allez comparer, mesurer, imaginer". Car ce qui est important pour elle, ce sont les capacités que les élèves vont mettre en oeuvre. Elle installe une situation de recherche,....avec tout ce que cela suppose d'inconnu : "Je ne sais pas ce que vous allez trouver". Autrement dit : votre démarche vous appartient, vous en êtes responsables. Mais ajoute-t-elle, chacun sait déjà des choses. Elle souligne ainsi l'importance de partir de ses propres conceptions pour entrer dans la nouveauté.

3.2. Se représenter la tâche (dans une optique socioconstructiviste de l'apprentissage, l'élève construit ses connaissances à partir de ses conceptions de la tâche à réaliser ou des concepts qu'il doit s'approprier)

2^o extrait du vidéogramme :

Cette séquence montre deux élèves qui adhèrent au but proposé par le professeur. Mais l'une anticipe les moyens à mettre en oeuvre alors que l'autre non. Cette dernière ne peut s'approprier le projet car elle ne se représente pas les moyens qu'elle devra investir dans la tâche. Elle doute que l'acte de "regarder" lui apprenne quelque chose et semble craindre l'imaginaire. Elle est rassurée lorsqu'elle se rend compte qu'entrer dans l'imaginaire revient ici à se construire un modèle, une représentation du réel et lorsque le professeur l'a confortée dans son idée.

¹⁰ Fourez G., Englebert-Lecomte V., Mathy Ph., (1997) Nos savoirs sur nos savoirs. Un lexique d'épistémologie pour l'enseignement. Bruxelles. De Boeck

¹¹ Martinand J.L., Genzling J.C., Pierrard, M.A., Larcher Cl., Orange C., Rumelhard G., Weil-Barais A., Lemeignant G. (1994) Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences. Paris INRP

- 3.3. Raisonner sur le perçu** en exprimant leurs conceptions
Ici les élèves sont amenés à manipuler des objets (réfèrent empirique), des liquides différents contenus dans des tubes à essais. Ce travail va les entraîner vers une activité mentale de réflexion. La situation installée par le professeur suscitera chez les élèves, à partir de la perception, la mise en oeuvre d'un grand nombre de capacités pour décoder l'information, l'interpréter, la dire.
- 3.4. Mettre en commun les conceptions.** Les élèves sont amenés ici à expliciter en grand groupe, les hypothèses qu'ils ont formulées à propos des propriétés des liquides. C'est ici que l'enseignante utilise les « erreurs » comme moyen d'apprentissage.
- 3.5.** Créer des conditions pour faire prendre conscience aux élèves **des registres (réfèrent empirique – modèle)** à partir desquels ils réfléchissent. L'enseignante est ici soucieuse de faire prendre conscience aux élèves qu'il faut distinguer le registre dans lequel on réfléchit et s'exprime. Il y a la réalité observable et le modèle. Elle tente de susciter un processus métacognitif par lequel l'élève pourra auto-analyser son travail conceptuel, aide précieuse pour l'apprentissage.
- 3.6. Imaginer un protocole expérimental** pour tester les hypothèses explicatives à propos des propriétés des liquides.
- 3.7.** Après avoir manipulé physiquement les objets, les élèves exercent une série de capacités sur des **représentations symboliques**. Ce travail conduit à la modélisation en passant par la mise en relation, la comparaison, l'interprétation,...
- 3° extrait du vidéogramme :*
Dans cette séquence, l'enseignante propose un jeu de cartes comprenant d'un coté les formules chimiques des différents liquides proposés, de l'autre, leur nom. Elle passe de groupe en groupe. Elle n'est plus face aux élèves mais parmi les élèves. Son activité s'exerce à partir de ce que les élèves produisent, expriment, inventent. Elle intervient pour faire préciser le raisonnement, pour organiser les échanges, souvent aussi pour assurer la démarche. Elle consacre donc son temps non à transmettre un savoir, mais à réguler la construction du savoir que ses élèves élaborent.
- 3.8. Et pour suivre :** Puisque les modèles sont construits en fonction d'un projet, dans un certain contexte et pour des destinataires, il est important de faire réfléchir les élèves aux possibilités de transfert de tels modèles (dans la même discipline ou dans une discipline différente).

3.9. Situation d'évaluation proposée

Les élèves sont amenés à modéliser une situation non modélisée en classe. Celle-ci est choisie en fonction des concepts scientifiques étudiés.

Les indicateurs suivant pourraient être utilisés pour évaluer l'acquisition de la compétence à modéliser

- L'élève cite et explique les concepts scientifiques utilisés ici et qui ont été vus en classe.
- La production répond à la question posée.
- L'élève peut expliquer la façon dont il a procédé pour construire son modèle, les choix qu'il a faits, les éléments de la réalité dont il a tenu compte et ceux dont il n'a pas tenu compte (ex.).
- L'élève peut relier la réalisation de cette tâche à celle précédemment réalisée, concernant les liquides.
- L'élève peut expliquer à quoi sert la compétence à modéliser dans la vie quotidienne. (exemples concrets différents de ceux vus en classe).

4. Le mot de la fin

Le propos de cet exposé était principalement de montrer comment des options didactiques liées à l'enseignement de la modélisation pouvaient être mises en œuvre en classe. Puissent ces illustrations suggérer des prolongements pour d'autres compétences.