

## Mutualiser pour enseigner par compétences

François Prédinas

**Enseigner par compétences** est une démarche dans laquelle sont engagés tous les systèmes éducatifs européens. L'approche par compétences est liée à l'idée d'établir des *socles de compétences* pour certains moments du parcours scolaire. Ces socles regroupent les connaissances et les compétences indispensables que chaque élève devra avoir acquises pour passer d'une étape de ses apprentissages à la suivante.

Évaluer par compétences, c'est une injonction institutionnelle depuis la mise en œuvre du socle commun à l'école primaire et au collège.

À partir d'une réflexion autour des compétences, de leur introduction dans l'enseignement<sup>(1)</sup>, pour être plus efficace en classe et plus juste dans les évaluations, l'IANTE de l'académie d'Amiens, Vincent Maille, a constitué un groupe autour de lui<sup>(2)</sup>, dès juin 2008, pour travailler sur un projet innovant : créer un outil, disponible en ligne qui permette à chaque professionnel de changer ses pratiques.

En effet, les notes chiffrées ne nous suffisent plus, elles ne répondent plus à nos attentes dans un contexte de massification où l'élitisme ne permet pas la réussite de tous (elles fournissent une image globale du niveau de l'élève à l'instant « *t* » mais elles ne rendent pas toujours compte des efforts fournis, de l'implication dans la matière et des capacités réellement mises en œuvre sur le long terme). Plutôt que de mettre 00 en début de trimestre, 16 en fin de trimestre et donc 08 de moyenne à un élève sur l'acquisition d'une ou plusieurs compétences, nous pensons qu'il est préférable de valider purement et simplement cette ou ces compétences.

Notre idée, étayée par des projets appliqués dans nos établissements, n'est pas de supprimer la notation chiffrée mais de la compléter par un rendu, compréhensible par les élèves et leurs parents, qui favorise la construction de remédiations par les enseignants.

De quelles compétences parlons-nous ?

**Il s'agit ici, dans un premier temps, de définir les compétences dont chaque élève a besoin pour passer à l'étape suivante de son parcours scolaire (les pré-requis pour le bon apprentissage de notions de plus en plus complexes).** Selon les définitions, une compétence est :

- Selon les didacticiens : « *une capacité de mobiliser le trio savoir (connaissances), savoir-faire (capacités méthodologiques) et savoir-être (attitude)* » comme le dit Sophie Morlaix (de l'IREDU, Institut de Recherche sur l'Éducation).

---

(\*)

(1) Socle.

(2) Le groupe MOL : Math O'Lycee.

- Selon les inspecteurs généraux (Rapport de juin 2007) : « *un savoir-agir complexe* », « *une réponse adaptée pour résoudre un problème* », la définition dépend des convictions théoriques de son auteur. Mais la plupart s'accordent sur l'idée que le sujet « *compétent* » arrive à mobiliser une diversité de ressources, en lui et dans son environnement social, dans une situation donnée, pour agir. La compétence ne peut qu'être située, contextualisée. De plus, elle est dynamique (transférable, acquise et réinvestie).
- Si l'on s'en réfère aux compétences issues des piliers du socle commun : la bonne articulation de certaines capacités pour répondre à un problème dans une situation donnée (maîtriser la langue française pour rédiger un C.V. par exemple).

On constate bien que cette définition n'est pas fixée et qu'il y a peu de chance qu'elle le soit dans un futur proche tant les applications et les domaines sont variés. Comme le disait Marcel Crahay en 2006<sup>(3)</sup> : « *chacun met dans le concept des conceptions très différentes, qui ne permettent pas forcément d'en tirer des ressources opérationnelles pour l'action. À chacun, donc, de se faire sa propre définition de la compétence...* ».

**Le groupe MOL considère, pour sa part**, que la liste des actions effectuées pour répondre aux questions d'un exercice constitue la liste des compétences nécessaires pour résoudre le problème posé. La définition que nous avons choisie pour « compétence » est donc une de ses actions.

La difficulté, alors, est de ne pas tomber dans la décomposition excessive des actions réalisées. Nous considérons en effet que les micro-compétences n'ont pas d'intérêt en soi, mais que c'est l'enchaînement de celles-ci qui constitue un réel apprentissage.

En référence aux travaux des didacticiens, notamment ceux sur l'analyse des tâches<sup>(4)</sup>, nous pensons que l'acquisition approfondie des notions mathématiques nécessite la résolution de problèmes complexes, demandant une ou plusieurs adaptations (« *les activités réelles des élèves* »), ce qui a orienté nos choix sur le contenu des exercices « papier-crayon » : pas ou très peu de tâches simples et isolées.

Dès lors, une opérationnalisation s'est très vite imposée : concevoir et choisir des exercices intéressants d'un point de vue didactique, pour les adaptations que leurs résolutions nécessitent (et le sens qu'ils donnent aux apprentissages), puis les décomposer en compétences nécessitées<sup>(5)</sup> (en listant parfois les différentes stratégies possibles<sup>(6)</sup>) regroupées et organisées dans une arborescence.

C'est ainsi que notre groupe fournit, par l'intermédiaire d'un site dédié (<http://mol.acamiens.fr>) :

- Un *arbre des compétences* de troisième et de seconde classées par chapitres et familles de compétences, que l'on peut développer à volonté, et une interface pour les articuler (mise à jour régulièrement).

(3) Le café pédagogique 2012.

(4) ROBERT A. in *les cahiers bleus* n° 5 de l'IREM.

(5) C'est le « *compétencage* ».

(6) Les alternatives.

- [-] [1006] Démarche mathématique
  - [+] [728] Chercher
  - [+] [1015] Modéliser
  - [+] [1100] Représenter
  - [+] [1026] Raisonner et argumenter
  - [+] [1019] Calculer (Toutes ses formes)
  - [+] [657] Communiquer à l'écrit et à l'oral
- [-] [1001] Connaissances mathématiques
  - [+] [625] Fonctions
  - [+] [601] Calcul numérique
  - [+] [663] Calcul algébrique
    - [1002] Suites (1ere)
  - [+] [673] Géométrie
    - [1003] Nombres complexes (1ere)
  - [+] [741] Algorithmique
  - [+] [1004] Probabilités et Statistiques
  - [+] [620] Outils logiciels
  - [+] [1034] Implication de l'élève

- Le développement du chapitre « Modéliser »

- [-] [1015] Modéliser
  - [-] [1016] Traduire en langage mathématique une situation réelle
    - [-] [644] Faire intervenir une fonction
      - [192] Traduire un enchaînement de calculs ou de fonctions en une expression.
      - [138] Trouver l'expression d'une fonction à partir d'une situation géométrique simple.
      - [338] Mettre un problème en équation
      - [339] Mettre un problème sous forme de système 2x2
      - [505] Modéliser une situation aléatoire.
      - [1017] Utiliser, comprendre et élaborer une simulation numérique ou géométrique en prenant appui sur la modélisation et utilisant un logiciel.
      - [1018] Valider ou invalider un modèle.
      - [546] Faire preuve d'esprit critique

- Et une *banque d'exercices* dits « *papier-crayon* » déjà « *compétencés* » (chaque activité d'élève est analysée a priori).

## 2. Sélectionnez vos exercices

Passer sur un titre pour visionner un aperçu.

- SELECT. Exercice 380 : calcul littéral
- SELECT. Exercice 373 : Fonctions affines et intersection de droites
- SELECT. Exercice 371 : Expressions algébriques et équations
- SELECT. Exercice 365 : Vecteurs et géométrie
- SELECT. Exercice 364 : les chaussures
- SELECT. Exercice 351 : encore des tableaux de signes
- SELECT. Exercice 350 : signe d'un produit ou d'un quotient
- SELECT. Exercice 349 : signe d'une fonction affine
- SELECT. Exercice 348 : courbe et signe
- SELECT. Exercice 347 : interpréter un tableau de signes avec double barre
- SELECT. Exercice 346 : interpréter un tableau de signes

Exemple d'exercice bâti autour des compétences « raisonner... » :

Seconde apmep

Le 15/12/2012

fiche n°1

Exercice 1

$ABC$  est triangle rectangle en  $A$  et  $H$  est un point quelconque de l'hypoténuse.

Soit la droite  $d$  perpendiculaire à la droite  $(BC)$  passant par  $H$  : elle coupe la droite  $(AB)$  en  $I$  et la droite  $(AC)$  en  $J$ .

1. Faire une figure.
2. Conjecturer la position relative des droites  $(BJ)$  et  $(IC)$ .
3. Démontrer cette conjecture.

La fiche papier créée par défaut contient les énoncés complets des exercices sélectionnés. Elle est totalement modifiable, de l'ordre des exercices aux contenus des dits exercices, qui sont transformables en ligne sur le site (cf. version numérique).

Un protocole par défaut, modifiable à volonté, est créé automatiquement lorsque l'on souhaite corriger :

←	Question 1 :	↑ ↓ ✕
←	Traduire un énoncé à l'aide d'une figure ou schéma	↑ ↓ ✕
←	Question 2 :	↑ ↓ ✕
←	Formuler des hypothèses, émettre une conjecture	↑ ↓ ✕
←	Question 3 :	↑ ↓ ✕
←	Sait faire preuve d'initiative devant une question ouverte.	↑ ↓ ✕
←	Raisonnement par implication « si ... alors »	↑ ↓ ✕
←	Développer une argumentation mathématique correcte à l'écrit ou à l'oral.	↑ ↓ ✕
←	Prouver qu'une droite est une hauteur en utilisant la définition	↑ ↓ ✕
←	Prouver qu'une droite est une hauteur en prouvant qu'elle passe par un sommet et l'orthocentre	↑ ↓ ✕
←	Médianes	↑ ↓ ✕

En effet, on peut changer l'ordre des questions avec les flèches, supprimer des questions ou des compétences à valider avec les croix et, éventuellement, ajouter des questions ou des compétences. On peut obtenir, par exemple, à partir du protocole précédent :

←	Question 1 :	↑ ↓ ✕
→	Formuler des hypothèses, émettre une conjecture	↑ ↓ ✕
←	Question 3 :	↑ ↓ ✕
→	Sait faire preuve d'initiative devant une question ouverte.	↑ ↓ ✕
←	Question 2 :	↑ ↓ ✕
→	Raisonnement par implication « si ... alors »	↑ ↓ ✕
←	Question 4 :	↑ ↓ ✕
→	Modéliser une situation aléatoire	↑ ↓ ✕

On obtient également un tableau des compétences à réviser pour l'évaluation et une sortie papier du résultat dans le cadre de la communication avec les élèves et les parents :

Rème Théo	
La notion d'image par une fonction	●●●●○
Sait lire graphiquement l'image d'un nombre non nul	●●●●○
sait lire graphiquement des antécédents d'un nombre non nul	●●●●○
Traduire un enchaînement de calculs ou de fonctions en une expression.	○○○○○
Sait construire la courbe représentative d'une fonction à partir de son expression	○○○○○
Sait traduire l'intersection de deux courbes par une égalité	N.E
Sait effectuer un calcul avec un entier naturel	●●●●●

Et, si l'exercice ainsi créé ne convient pas au professeur, on peut le modifier en utilisant l'éditeur LaTeX en ligne. Par exemple, à partir de l'énoncé de la fiche n° 1 :

On peut supprimer la question 1 :

Voici le code LaTeX des exercices que vous pouvez modifier

Appuyez sur la fiche

Modifier les énoncés

Mise en page

Imprimer

Exercice Math 0° Lycée 293 : Triangle et orthocentre

**Exercice 1**

$ABC$  est triangle rectangle en  $A$  et  $H$  est un point quelconque de l'hypoténuse.  $d$  Soit la droite  $d$  perpendiculaire à la droite  $(BC)$  passant par  $H$  : elle coupe la droite  $(AB)$  en  $I$  et la droite  $(AC)$  en  $J$ .

**Votre tâche**

1. Conjecturer la position relative des droites  $(BJ)$  et  $(IC)$ .

2. Démontrez cette conjecture.

Seconde apmep

Le 15/12/2012

fiche n°1

Exercice 1

$ABC$  est triangle rectangle en  $A$  et  $H$  est un point quelconque de l'hypoténuse. Soit la droite  $d$  perpendiculaire à la droite  $(BC)$  passant par  $H$  : elle coupe la droite  $(AB)$  en  $I$  et la droite  $(AC)$  en  $J$ .

1. Conjecturer la position relative des droites  $(BJ)$  et  $(IC)$ .
2. Démontrez cette conjecture.

Ou modifier l'énoncé, toujours à partir de la fiche n° 1 :

```
% Exercice Math 0' Lycée 293 : Triangle et orthocentre
\ExoMDL(1)
$ABC$ est triangle rectangle en $A$ et $H$ est un point quelconque de l'hypoténuse. \
Soit la droite $d$ perpendiculaire à la droite $(BC)$ passant par $H$ : elle coupe la d
\begin(enumerate)
\item Faire une figure.

\item Démontrer la position relative des droites $(BJ)$ et $(IC)$.
\end(enumerate)
```

Pour obtenir :

Seconde apmep

Le 15/12/2012

fiche n°1

Exercice 1

$ABC$  est triangle rectangle en  $A$  et  $H$  est un point quelconque de l'hypoténuse.  
Soit la droite  $d$  perpendiculaire à la droite  $(BC)$  passant par  $H$  : elle coupe la droite  $(AB)$  en  $I$  et la droite  $(AC)$  en  $J$ .

1. Faire une figure.
2. Démontrer la position relative des droites  $(BJ)$  et  $(IC)$ .

Après le choix d'un protocole, la correction se fait en ligne, directement sur le site, en cochant des billes vertes et des billes rouges (de la réponse fausse à la réponse juste en passant par la possibilité de réponse incomplète). Cf version numérique.

Question 1	
Traduire un énoncé à l'aide d'une figure ou schéma	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>
Question 2	
Formuler des hypothèses, émettre une conjecture	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>
Question 3	
Sait faire preuve d'initiative devant une question ouverte.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>
Raisonnement par implication « si ... alors »	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>
Développer une argumentation mathématique correcte à l'écrit ou à l'oral.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>
Prouver qu'une droite est une hauteur en utilisant la définition	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>
Prouver qu'une droite est une hauteur en prouvant qu'elle passe par un sommet et l'orthocentre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>
Médianes	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>

Nous proposons, sur le site, un *exerciceur* lié à l'arbre des compétences, avec des corrections adaptées et formatrices : quand l'élève n'a pas réussi un exercice interactif, une indication lui est donnée, qui n'est pas la correction complète, mais qui lui permet de réfléchir à son erreur ou donne une indication vers la solution (+ un rappel de cours illustré par la question posée pour une piste de travail personnel).

## Des thèmes de l'exerciseur

**Choisir un exercice**  
Par choix, tous les thèmes ne sont pas abordés  
Afficher les exercices de type QCM :  Oui  Non

E Seconde

- Généralités sur les fonctions
  - Tracer la courbe d'une fonction connaissant son tableau de variation
  - Tracer la restriction d'une courbe connaissant son tableau de variation
  - Lecture graphiques (Images, antécédents,  $f(x)=...$ )
  - Tableaux de valeurs
  - Ensembles de définition
- Les fonctions de référence
- Vecteurs et repérage dans le plan
- Nature des nombres
- Les équations de droites
- Trigonométrie
- Ordre dans  $\mathbb{R}$  / Intervalles
- Statistiques
- Calcul littéral
- Géométrie

Ce site a plusieurs fonctionnalités dont la principale est celle d'un ENT (environnement numérique de travail) qui permet le suivi des élèves pendant leur année de troisième et/ou de seconde.

Une première conséquence est l'existence de facto d'une liaison collège-lycée par le biais de compétences communes décrites dans l'arbre (une même compétence peut se comprendre à des niveaux différents).

Une seconde conséquence est une meilleure compréhension des attentes des enseignants par les élèves (et éventuellement leurs parents) puisque nous fournissons le moyen de visualiser dans un premier temps les compétences attendues lors d'un prochain devoir et dans un deuxième temps les résultats obtenus par compétence, famille de compétences ou notion ainsi que l'évolution de ces résultats.

On peut alors visualiser les résultats des élèves, et leur évolution, grâce à une interface qui collecte les saisies des corrections des exercices « papier » et les validations automatiques de l'exerciseur.

- L'élève Théo Rème en octobre :

classe : 2NDE6 élève : Rème Théo

Seconde

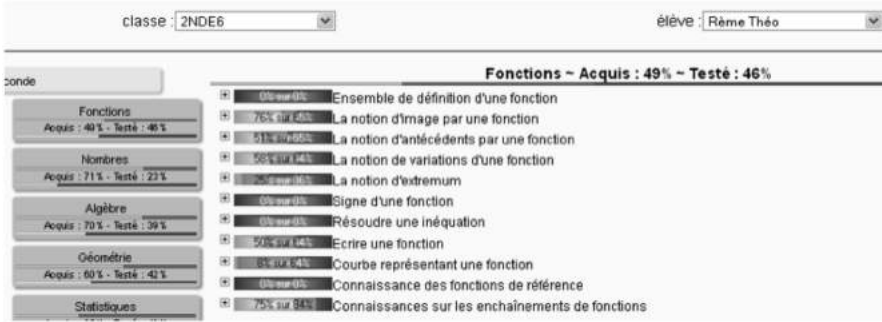
**Fonctions - Acquis : 44% - Testé : 42%**

Compétence	Acquis	Testé
Fonctions	44%	42%
Nombres	71%	23%
Algèbre	70%	30%
Géométrie	60%	42%
Statistiques		

- Ensemble de définition d'une fonction
- La notion d'image par une fonction
- La notion d'antécédents par une fonction
- La notion de variations d'une fonction
- La notion d'extremum
- Signe d'une fonction
- Résoudre une inéquation
- Ecrire une fonction
- Courbe représentant une fonction
- Connaissance des fonctions de référence
- Connaissances sur les enchaînements de fonctions

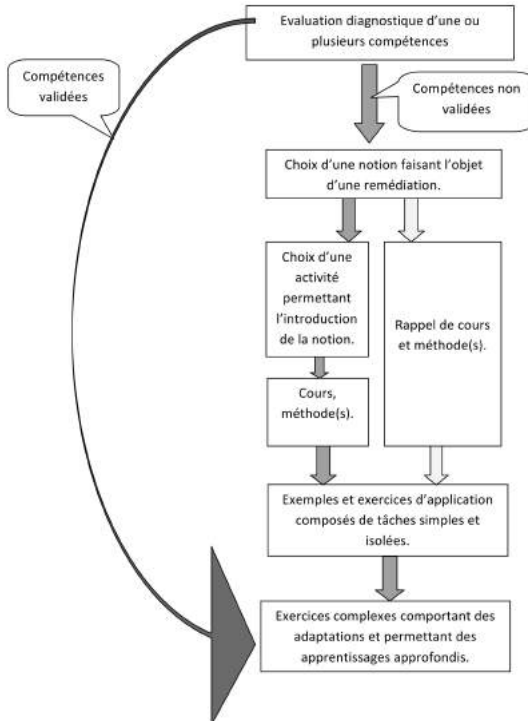


- L'élève Théo Rème en décembre :



Après visualisation des résultats, on peut personnaliser l'enseignement en proposant tel ou tel exercice de l'exerciseur pour un ou plusieurs élèves choisis, en remédiation en salle informatique. On peut aussi préparer une séquence d'exercices interactifs dans le même but.

**Le déroulement en classe peut donc se décomposer comme suit :**



**Les élèves aussi ont la possibilité de visualiser leurs résultats**, quasiment en temps réel pour l'exerciseur, et dès que le correcteur a renseigné le protocole pour les exercices papier :

- Comme précédemment.



- Avec des jauges plus ou moins remplies (rouge ou vert) par famille de compétences (le jaune représentant la proportion de compétences évaluées par famille), faciles à consulter sur un écran (cf version numérique).
- Avec des sorties sur tableur ou plus logiquement imprimables (paramétrables pour un ou plusieurs devoirs, ou encore par date en mélangeant tous les types d'évaluation, exerciceur en ligne ou papier).

eleve eleve	
Sait construire une figure simple avec contrainte	●●●●○
Sait lire des grandeurs géométriques sur une figure dynamique (longueur, aire, ...)	●●●●●
S'engager dans une activité de recherche et modéliser	●●●●●
Conduire un raisonnement, une démonstration	●○○○○
sait émettre une conjecture	●●●●●
sait qu'après avoir émis une conjecture il faut la démontrer	●●●●●
Communiquer à l'écrit et à l'oral	●●●●●

De cette façon, les élèves ont une meilleure connaissance de leurs profils, leurs points faibles et leurs réussites ce qui leur donne la possibilité d'être plus actifs dans les projets de remédiations et de travailler sur le long terme (dans le temps long didactique). L'enseignant pourra également « s'interroger sur les **périodes** les plus propices pour les apprentissages en intégrant le fait que tous les élèves n'apprennent pas au même rythme<sup>(7)</sup> ».

Les exercices interactifs, par nature, n'ont pas à être rédigés et demandent moins d'adaptations que les exercices « papier-crayon ». Ils permettent à la machine de faire une correction automatique à l'aide d'un algorithme adapté, et de valider ou invalider ainsi des compétences sous certaines conditions.cf version numérique

À la lecture des résultats, l'élève peut choisir de travailler, sous le pilotage de son enseignant, dans une autonomie relative, avec l'exerciceur, pour valider telles ou telles compétences qui lui permettront de remplir ses jauges en vert, symbole de réussite.

**Le traitement des résultats** en vue d'une utilisation pour préciser le choix d'un parcours scolaire, reste la prérogative du responsable pédagogique de l'élève. Chacun (ou chaque équipe) peut sélectionner une compétence ou une famille de compétences (fonctions, géométrie, ...) qu'il juge indispensable pour le passage dans la classe supérieure (selon la section choisie) ou pour préconiser l'inscription aux *dispositifs d'accompagnement personnalisé* ou *aux stages de remise à niveau* le cas échéant.

**À travers ce projet, le groupe MOL (Math O'Lycée) propose de mutualiser une recherche pédagogique** sur la réalisation et le choix d'exercices permettant l'apprentissage de nouvelles connaissances et leurs évaluations. Et pour que ce travail soit réellement disponible et utilisable par tous les professionnels, le groupe a mis techniquement au point, et améliore régulièrement, une interface numérique libre et sécurisée (avec login et mot de passe) : le site <http://mol.ac-amiens.fr> que chacun peut s'approprier à sa façon. C'est un outil de travail et de communication, à la fois

(7) d'après Sophie Morlaix.

pour l'enseignant et les élèves, conçu pour aider à modifier les pratiques pédagogiques et participer à la réussite des élèves en les confrontant à des activités didactiquement riches. Par un suivi objectif des acquisitions des compétences mathématiques, l'outil MOL favorise l'autonomie des élèves lors :

- De l'accès libre aux exercices interactifs.
- De l'accès aux séquences d'exercices interactives personnalisées suivant leurs profils.
- Du choix pertinent, par le logiciel, des exercices par ordre de difficulté progressive.
- De l'accès aux fiches dites « papier-crayon » préparées à leur intention et à certaines synthèses de cours.

Testé en vraie grandeur dans mon lycée, c'est un « plus » pour aller vers la réussite de tous les élèves en mathématiques dont chacun peut s'emparer pour l'adapter à sa propre façon de travailler.

Faisons ici le pari de son efficacité !

### **Lexique :**

Compétencer une question dans un exercice : lister toutes les compétences mathématiques nécessaires pour rédiger une réponse (en prenant en compte les alternatives).

### **Sources :**

Le groupe de travail Math O'Lycée (MOL) :

L'équipe, sous la direction de L. Legry IA-IPR de l'académie d'Amiens, est constituée de 10 enseignants/formateurs :

Vincent MAILLE – Lycée Edouard Branly – Amiens, David BEAUGET – IUFM – Amiens, Eric AGNEL – Lycée Jean Racine – Montdidier, Agnès BARAQUIN – Lycée Jean Racine – Montdidier, Blandine BOURLET – Lycée François Truffaut – Beauvais, Fatima ESTEVENS – Collège Jules Verne – Lacroix St Ouen, Guillaume MIANNAY – Lycée de l'Authie – Doullens, François PREDINAS – Lycée Jean Racine – Montdidier, Mahdia PRUVOT – Lycée Pierre Mechain – Laon, Serge SAUTON – Lycée François Truffaut Beauvais

Ont aussi contribué les années précédentes :

Nicolas DANIEL – Lycée de l'Authie – Doullens, Elisabeth FOURDINIER – Lycée Madeleine Michélin – Amiens, Claude VAUGON – Lycée Jean de la Fontaine – Château-Thierry.

Le café pédagogique : <http://www.cafepedagogique.net/>

Rapport - n° 2007-048 juin 2007 des inspecteurs généraux.

CRAHAY M. Professeur de pédagogie expérimentale et d'analyse des processus d'enseignement à l'université de Liège (en 1994). Professeur et responsable de l'unité de recherche Développement, apprentissage et intervention en situations scolaires à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université de Genève (en 2007).

MORLAIX S. de l'IREDU, qui a rédigé son Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) autour de la question des compétences.

ROBERT A. Professeur émérite à l'Université de Cergy-Pontoise, IUFM , le cours de master de didactique des mathématiques à Paris 7 Denis Diderot.

ROBERT A. (2001). « Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant », Recherches en didactique des mathématiques,

ROBERT A. (2003). « Tâches mathématiques et activités des élèves : une discussion sur le jeu des adaptations introduites au démarrage des exercices cherchés en classe de collègue », Grenoble (IREM).

RODITI E. (2004). « Former par la résolution de problèmes professionnels », Cahier de Didirem.

ROGALSKI J. DR Honoraire Université Paris 8 analyse l'activité de l'enseignant (dans le cadre de la psychologie ergonomique et de la didactique professionnelle) sous la « double approche » (cf. A. Robert) compétence et expérience professionnelles.