
Les projets pilotes européens: le cas français

Roberto Ricci*

**Chercheur à l'Agence nationale pour le développement de l'autonomie scolaire, Italie*

A partir de l'année scolaire 2006-07, des projets pilotes sur l'utilisation de TI-Nspire CAS ont été menés dans un certain nombre de pays européens.

Le protocole de recherche prévoit, à la fin de chaque année d'expérimentation, la distribution de deux questionnaires, l'un aux enseignants et l'autre aux élèves. L'un et l'autre contiennent une vaste gamme de questions, qui permettent d'étudier les aspects les plus importants de l'enquête.

L'objectif de la recherche était de faire évaluer de nouveaux outils TICE pour les mathématiques, par des élèves et des enseignants. Il s'agissait notamment de comprendre si l'introduction de TI-Nspire CAS apportait un avantage en termes d'enseignement et d'apprentissage, de mesurer le degré de satisfaction des enseignants et des élèves en ce qui concerne la facilité d'utilisation de TI-Nspire CAS.

Le tableau 1 présente la composition de l'échantillon d'élèves français qui ont participé au projet pilote et répondu à l'enquête.

Elèves de 4 ^{ème} - 3 ^{ème} - 2 ^{de} (Cible A)	153	56,5%
Elèves de 1 ^{re} - Terminale (Cible B)	118	43,5%
Total échantillon	271	100%

Tableau 1. Composition de l'échantillon d'élèves

Le tableau 2 quant à lui présente la répartition des enseignants selon l'âge de leurs élèves.

Age des élèves	Fréquence	Fréquence en %
< 16	7	46,7
16-18	7	46,7
>18	1	6,6
Totale	15	100,0

Tableau 2. Enseignants selon l'âge de leurs étudiants

Le tableau 2 n'a aucun intérêt pour nous, peut-on le supprimer ?

Les élèves ayant participé à la recherche pendant l'année scolaire 2006-2007 appartenaient à 15 classes réparties sur l'ensemble du territoire français. 10 classes faisaient partie d'un projet coordonné par l'Inspection Générale de mathématiques et 5 classes faisaient partie du projet "EducMath" de l'INRP (Institut National de Recherche Pédagogique).

L'EVALUATION DES ENSEIGNANTS

La quasi-totalité (93%) des enseignants a utilisé TI-Nspire CAS à la fois dans sa version nomade (calculatrice) et dans sa version pour ordinateur, seule une petite minorité ayant préféré n'utiliser que le logiciel.

En général, l'évaluation des enseignants a été très positive et particulièrement utile pour saisir les atouts principaux de TI-Nspire CAS du point de vue pédagogique.

Plus de 60% des enseignants impliqués dans la recherche estiment que TI-Nspire CAS rend plus rapide l'apprentissage des concepts mathématiques proposés à leurs élèves. Une analyse plus approfondie des différentes questions permet par ailleurs de mieux saisir les raisons de cette satisfaction. En effet, plus de 67% des enseignants français interrogés pensent que TI-Nspire CAS favorise la conscience des élèves ??? je ne comprends pas pendant le processus d'apprentissage des concepts mathématiques qui leur sont proposés. Et 87% des enseignants constatent une amélioration de la capacité des élèves à formuler des hypothèses et des conjectures concernant les notions mathématiques traitées. Enfin, la quasi-totalité des enseignants (93%) constate un impact positif de TI-Nspire CAS sur l'apprentissage collectif. Ce dernier aspect revêt une grande importance car la didactique des mathématiques reconnaît de façon presque unanime au niveau international une importance stratégique à cette pratique d'enseignement. Les jugements positifs sur les aspects susmentionnés se reflètent sur d'autres aspects très importants du point de vue pédagogique. Près de 80% des enseignants interrogés estiment que l'introduction de TI-Nspire CAS a entraîné une amélioration de la motivation des élèves pour l'étude des mathématiques, qui s'est traduite également en un gain de temps dans l'apprentissage des concepts mathématiques. Par ailleurs, plus de 80% des enseignants observent une amélioration de la concentration des élèves sur la tâche qui leur est attribuée.

Grâce à l'emploi de méthodes statistiques spécifiques (*Rasch Analysis*), il a été possible d'identifier, sur la base des réponses fournies par les enseignants, les aspects de TI-Nspire CAS jugés les plus importants et les plus positifs.

En accord avec les résultats obtenus dans les autres pays où la recherche a été menée, la possibilité de modifier simultanément des équations, des graphes et des tableaux liés dynamiquement entre eux a été jugée la caractéristique de TI-Nspire CAS la plus importante et la plus intéressante. L'écriture naturelle des expressions mathématiques utilisée par TI-Nspire CAS, facilite la compréhension du calcul symbolique.

De plus, les enseignants estiment que la présence simultanée à l'écran d'un environnement graphique et d'un environnement algébrique rend plus efficace l'action pédagogique de l'enseignant, car elle permet de traiter les différents thèmes à partir d'angles différents.

Ces résultats corroborent les conclusions auxquelles la recherche en didactique des mathématiques est parvenue au cours de la dernière décennie : l'utilisation de diffé-

rents registres (numérique, graphe, algébrique) et le passage de l'un à l'autre au sein d'une même activité favorisent la compréhension et l'apprentissage des élèves.

Par ailleurs, les enseignants observent que le fait de disposer d'un environnement intégré favorise, de la part des élèves, une approche stratégique dans la recherche des solutions des problèmes qui leur sont proposés, ce qui est très important car cela favorise un changement de perspective de l'enseignement des mathématiques vers l'apprentissage de compétences et non pas seulement des connaissances et des contenus. Différentes recherches internationales (TIMSS, TIMSS-Advanced, OECD-PISA) ont mis en évidence l'importance stratégique de cet aspect.

Les enseignants observent que, dans de nombreux cas, l'utilisation de TI-Nspire CAS se traduit également par une réduction sensible des temps d'apprentissage des notions mathématiques et par une amélioration de la maîtrise des concepts mathématiques appris. De plus, le fait que les élèves travaillent par petits groupes et puissent passer facilement de l'un à l'autre des environnements mis à disposition par TI-Nspire CAS a pour effet de favoriser l'élaboration de conjectures et la recherche subséquente de validation/réfutation. Autrement dit, l'attention se déplace des calculs vers les concepts. Cet aspect a été souligné de façon variable dans les différents pays ayant participé à la recherche, les enseignants français étant ceux chez qui on enregistre le pourcentage le plus élevé (86%) d'appréciation de cette caractéristique importante de TI-Nspire CAS. Cela laisse à penser que les caractéristiques de TI-Nspire CAS s'adaptent bien aux pratiques pédagogiques les plus répandues en France.

Le jugement des enseignants sur leurs propres temps d'apprentissage des principales fonctionnalités de TI-Nspire CAS est lui aussi très positif. Les enseignants français déclarent qu'il ne leur faut pas plus de 2-3 semaines pour acquérir une familiarité suffisante avec TI-Nspire CAS et, plus important encore, qu'il s'agit d'un outil très souple car l'apprentissage de ses caractéristiques techniques ne nécessite pas une approche séquentielle mais permet de suivre des parcours dictés par les exigences spécifiques de chaque utilisateur.

Enfin, le jugement positif des enseignants est confirmé par le fait que 87% d'entre eux se déclarent prêts à conseiller TI-Nspire CAS à d'autres enseignants de mathématiques et 86% souhaiteraient poursuivre l'expérimentation l'année suivante.

L'EVALUATION DES ELEVES

L'analyse des réponses des élèves au questionnaire permet de mesurer la façon dont ces derniers ont perçu l'introduction de TI-Nspire CAS et de découvrir quels en sont, de leur point de vue, les aspects les plus importants.

Dans l'expérience française, plus de 80% des élèves ont utilisé TI-Nspire CAS au moins 2-3 fois par semaine pendant l'expérimentation ; près des 3/4 d'entre eux ont utilisé l'unité nomade pour les devoirs à la maison, alors que près de 60% ont utilisé à

la fois la version nomade et la version pour ordinateur pour les activités menées en classe.

Par l'application de la *Rasch Analysis*, il a été possible de relever que, pour les élèves également, le fait de disposer d'un environnement intégré permettant de dessiner des graphes, d'effectuer des calculs et d'utiliser une feuille de calcul favorise la résolution de problèmes mathématiques. De plus, cette caractéristique se révèle très importante pour comprendre les relations entre les concepts mathématiques présentés.

Les opinions exprimées par les élèves français sont substantiellement les mêmes que ceux des élèves des autres pays en ce qui concerne les aspects positifs, mais en termes de pourcentages d'approbation les jeunes Français se placent dans le groupe des plus satisfaits et des plus enthousiastes.

Quatre-vingt-trois pour cent des étudiants de la cible A et 93% de la cible B jugent très importante la facilité avec laquelle TI-Nspire CAS leur permet de vérifier leurs hypothèses et leurs conjectures formulées pendant le processus d'apprentissage. Par ailleurs, ils évaluent de façon positive (80% de la cible A et 92% de la cible B) le fait que TI-Nspire CAS contienne tous les outils de mathématiques qui leur sont nécessaires pour l'étude des mathématiques. TI-Nspire CAS se révèle utile pour résoudre les problèmes les plus difficiles, ainsi que pour mieux comprendre la relation entre graphe et équation d'une courbe.

Parmi les fonctions très appréciées (avec 73% de la cible A et 87% de la cible B), citons également la possibilité d'éditer, de sauvegarder et de modifier son travail, en l'accompagnant éventuellement de notes écrites dans l'éditeur mathématique.

Les élèves apprécient beaucoup (76% de la cible A et 69% de la cible B) la possibilité offerte par TI-Nspire CAS d'explorer les mathématiques selon différentes perspectives. Cette approche s'avère très importante pour l'acquisition de compétences plutôt que de simples connaissances. En outre, cette particularité de TI-Nspire CAS trouve une confirmation dans le fait que plus de 87% des élèves français voient de façon très positive le fait de disposer d'un environnement intégré, fondamental dans une optique exploratoire de l'étude des mathématiques.

Il est intéressant de noter que les élèves expriment des jugements positifs sur les caractéristiques techniques de TI-Nspire CAS et, surtout, que cet outil n'est absolument pas perçu comme trop complexe ou difficile d'utilisation, même si on constate sur ce point une certaine différence entre les élèves de la cible A (51%) et de la cible B (80%).

Enfin, il est intéressant de constater que plus de 90% des élèves français jugent que TI-Nspire CAS est utile pour favoriser un apprentissage coopératif des mathématiques, du fait, entre autres, de la facilité avec laquelle il est possible d'échanger des fichiers avec des élèves de sa classe ou même d'autres classes.

QUELQUES REFLEXIONS EN GUISE DE CONCLUSION

L'analyse des données relatives à la France fait apparaître un jugement très positif sur TI-Nspire CAS, aussi bien en ce qui concerne ses caractéristiques techniques qu'en ce qui concerne l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

Les enseignants et les étudiants s'accordent sur le fait que TI-Nspire CAS est un outil d'utilisation facile, même s'il présente des fonctions avancées et une vaste gamme d'applications. En particulier, aussi bien les enseignants que les apprenants soulignent l'importance du fait que TI-Nspire CAS met à leur disposition un environnement intégré qui favorise la présentation des mathématiques et leur apprentissage selon une approche active. Ce dernier aspect est très important pour favoriser l'acquisition de compétences mathématiques, comme l'ont déjà montré un certain nombre de recherches internationales (TIMSS, TIMSS-Advanced, OECD-PISA).

Un élément de réflexion supplémentaire qui émerge clairement de la recherche menée en France, mais aussi dans l'autres pays, est l'impact positif de l'introduction de TI-Nspire CAS sur la motivation des élèves et sur leur disponibilité à travailler dans une optique coopérative.