

Teresa Assude
IUFM d'Aix-Marseille

Résumé

Le but de cette communication est de présenter certains moments de l'organisation didactique du travail d'une classe, notamment les moments de synthèse. Nous préciserons certaines fonctions didactiques de ces moments et les moyens de gestion mis en œuvre par les enseignants en prenant nos exemples dans le cadre d'un travail d'intégration de Cabri-géomètre dans des classes du primaire.

L'intégration des TICE dans l'enseignement primaire en France est, depuis les nouveaux programmes, inscrite officiellement dans les textes: « L'enseignement des mathématiques doit intégrer et exploiter les possibilités apportées par les technologies de l'information et de la communication : calculatrices, logiciels de géométrie dynamique, logiciels d'entraînement, toile (pour la documentation ou les échanges entre classes), rétroprojecteur (pour les moments de travail collectif). » Or cette intégration ne va pas de soi. Un certain nombre de conditions doivent être remplies, notamment en ce qui concerne la formation des maîtres qui « nécessite de concevoir des nouveaux dispositifs de formation qui s'inscrivent dans la durée pour accompagner les enseignants continûment dans leur effort d'intégration et les aider à franchir le passage critique à l'acte pédagogique » (Guin & Trouche 2002, p.357) Cette formation doit permettre la maîtrise des différents outils mais elle doit aussi présenter les enjeux de cette intégration dans les apprentissages des élèves, les moyens et les usages didactiques des différents logiciels. Que peut-on faire avec les élèves ? Quelles sont les types de tâches et les types de techniques qu'on peut proposer ? Comment articuler le travail avec un logiciel et le travail en papier-crayon ? C'est pour essayer d'avoir des éléments pour la formation des maîtres, notamment pour ensuite pouvoir concevoir des « scénarios d'usage » que j'ai participé à un projet de recherche sur l'intégration de Cabri dans des classes de l'enseignement primaire (Assude & Gélis 2002, Assude 2003).

Plusieurs conditions et contraintes déterminent le degré d'intégration des TICE dans l'enseignement des mathématiques. Dans le travail de recherche cité, nous en avons identifié un certain nombre, notamment certaines liées à l'économie temporelle ou d'autres liées à la dialectique ancien-nouveau. Le problème de la gestion du travail des élèves par l'enseignant apparaît comme un élément essentiel. La maîtrise d'un certain nombre de moyens didactiques qui permettent une gestion équilibrée de la classe est un facteur qui peut permettre à l'enseignant de se lancer plus facilement dans cette intégration. Ces moyens peuvent être divers depuis la conception d'organisations mathématiques, notamment par le choix des types de tâches et des types de techniques, jusqu'à des moyens d'observation du travail de l'élève lorsqu'il est à l'ordinateur.

Dans cette communication, je présenterai certains moments de l'organisation didactique (Chevallard 1997, 1999), notamment les moments de synthèse. Ces moments, répartis dans la durée de l'ensemble de la séquence, remplissent plusieurs fonctions didactiques (par exemple une fonction d'institutionnalisation). Nous préciserons quelques-unes de ces fonctions, et nous montrerons certains moyens mis en œuvre dans ces moments.

Fonctions didactiques des moments de synthèse

Les moments de synthèse remplissent deux fonctions didactiques essentielles : la première fonction est celle de réunir les élèves autour d'un point saillant dans le processus didactique ; la deuxième fonction est celle de conclure d'un ensemble de faits ou d'actions en ce qu'il y a à savoir. Ces deux fonctions – réunion d'un collectif autour d'un point saillant et institutionnalisation – ne sont pas complètement séparées et indépendantes. Ces moments de synthèse ne sont pas spécifiques aux classes qui ont travaillé avec les TICE mais la question est de savoir quelle est la place du travail individuel et du travail collectif dans les organisations didactiques mises en œuvre dans ces classes. Plusieurs manières existent pour organiser le travail de l'élève dans ce cas : le professeur peut utiliser l'ordinateur pour montrer des figures et des faits en les projetant pour toute la classe – les élèves sont ici observateurs des actions montrées par le professeur ; le professeur peut demander à un élève de venir faire des actions qui sont montrées à toute la classe – ici un élève est acteur et les autres sont observateurs ; le professeur peut aussi proposer une fiche de travail à chaque élève qui est seul devant l'ordinateur – l'élève est ici acteur de ses actions ; etc... Le travail avec les TICE peut apparaître comme un travail individuel par le biais de fiches qui indiquent à l'élève ce qu'il a à faire. Or il nous semble qu'une des conditions d'une intégration de Cabri dans le travail au quotidien d'une classe est l'existence de rapports entre les dimensions individuelle et

collective du travail avec le logiciel. Nous avons observé comment les enseignantes, en jouant avec les relations entre ces deux dimensions, mettent en œuvre des stratégies d'économie temporelle (Assude 2003), et aussi comment elles ont aménagé des moments de synthèse pour nourrir à la fois le travail individuel et le travail collectif faisant marcher ainsi les élèves vers les savoirs visés.

Pour montrer les différentes fonctions des moments de synthèse, nous partirons d'un exemple en analysant l'une des séances de la séquence sur les quadrilatères. Cette séance est la première de la troisième étape de cette séquence. Les deux étapes¹ précédentes concernaient la construction de quadrilatères particuliers (en papier-crayon et en Cabri) et l'analyse de figures déjà construites.

Les différentes phases de cette séance sont :

- *synthèse 1* : reprise collective du but de la dernière séance où les élèves ont analysé différentes figures pour travailler l'inclusion de classes des quadrilatères et la différence dessin/figure. Par exemple, un élève dans l'une des classes rappelle l'un de ces savoirs: « un carré est un losange, un rectangle et un parallélogramme » ; ou un autre dit : « le carré a toutes les propriétés des autres quadrilatères » ;
- *travail collectif* : les élèves observent sur un écran de télé une figure qui a été construite comme un carré. Questions posées par l'enseignante : comment a-t-elle été construite ? Est-elle un carré ? Réponse acceptée « la figure semble un carré » Comment vérifier ?
- *travail individuel d'un élève* que les autres observent : un élève manipule le logiciel pour vérifier en mesurant les longueurs des côtés et les angles et en déplaçant. L'élève fait des commentaires sur ce qu'il est en train de faire, et les autres peuvent donner des suggestions. Réponse acceptée : « c'est un carré : en bougeant, les longueurs changent mais on a les longueurs égales et les angles font 90° »
- *synthèse 2* : la figure est un carré puisqu'on a vérifié certaines propriétés du carré
- *travail individuel* : comment la figure a-t-elle été construite ? Chaque élève regarde l'historique et note toutes les étapes de la construction ;
- *synthèse 3* : reprise collective par l'enseignante d'une question posée par un élève : « pourquoi il y a point sur deux objets si on ne voit rien ? ». Cette question concerne l'une des étapes de la construction qui est celle de placer les points d'intersection des droites support des diagonales et le cercle qui a permis de construire deux diagonales

¹ Pour une description détaillée voir Assude & Gélis 2002 ou Gélis & Assude 2002.

de même longueur. L'historique affiche « point D sur 2 objets (droite, cercle), et « point B sur 2 objets (droite, cercle) » et la figure ne montre ni la droite ni le cercle ; L'enseignante fait une synthèse autour de la fonction « cacher/montrer », autour de l'intersection du cercle et de la droite, et de chacun de ces objets : le cercle a permis d'avoir des segments de même longueur et les droites perpendiculaires ont permis de tracer deux segments perpendiculaires ;

- *travail collectif* : comparaison d'un programme de construction et de l'historique
- *synthèse 4* : les points communs entre le programme de construction et l'historique sont les objets géométriques ; les différences sont l'explicitation des actions à faire, les verbes des phrases ; un programme de construction indique ce qu'on a à faire et l'historique montre ce qu'on a déjà fait ;
- *travail individuel* : écrire un programme de construction pour construire un carré à partir des diagonales
- *synthèse 5* (séance suivante) : le programme de construction est donné par écrit aux élèves ;
- *travail individuel* (séance suivante) : en utilisant le programme de construction, les élèves doivent construire le carré (avec Cabri et en papier-crayon) ;

Dans cette séance, nous pouvons observer plusieurs synthèses qui ne remplissent pas toutes les mêmes fonctions. La première synthèse a une fonction de dévolution du travail aux élèves, et de reprise de l'étude : la nouvelle activité est en lien avec les activités anciennes des séances précédentes. Elle permet en acte d'évaluer si les élèves ont bien compris la distinction dessin/figure et elle permet aussi d'observer les moyens de vérification mis en œuvre. Cette première synthèse faite par les élèves mais guidée par l'enseignant a une double fonction de dévolution de la responsabilité à l'élève : celle des apprentissages passés et celle des actions futures, et elle n'est pas spécifique au travail avec Cabri. Pour avoir observé les enseignantes dans leur travail quotidien, je peux dire que la mise en œuvre de ces moments de synthèse préliminaires est une régularité de leurs pratiques professionnelles.

La synthèse 2 a une double fonction : institutionnaliser des savoirs relatifs au carré et montrer la nécessité d'une démarche de preuve : « il ne suffit pas de dire qu'une figure est un carré mais il faut le montrer en vérifiant certaines propriétés de la figure ». Cette synthèse, faite par l'enseignante, est récurrente car nous l'avons observée dans d'autres séances : elle vise à conclure sur un ensemble de faits et d'actions en mettant en évidence ce que l'élève va devoir faire et savoir.

La synthèse 3 a été observée dans une seule des deux classes. L'enseignante profite de l'intervention individuelle d'un seul élève pour réunir les élèves autour de ce fait saillant qui a été observé par l'élève : l'historique parle d'objets qu'on ne voit pas. Pourquoi l'enseignante ne choisit-elle pas de donner une réponse individuelle à l'élève mais décide de revenir au collectif ? Cette enseignante s'est confrontée plusieurs fois à des difficultés instrumentales de la part d'un certain nombre d'élèves, et elle décide alors d'insister collectivement sur les connaissances instrumentales car elle anticipe, à travers les difficultés d'un seul élève, les difficultés d'autres élèves. Le questionnement et le travail individuel vont nourrir le travail collectif à travers l'analyse des différentes étapes de l'historique en relation avec les propriétés du carré mises en œuvre pour sa construction. Ce moment de synthèse a une fonction d'institutionnalisation locale de connaissances instrumentales mais il a aussi une fonction de réunion, de rassemblement des élèves autour du travail d'observation d'un seul. Là l'enseignante indique aussi la légitimité et la pertinence des observations des uns et des autres et comment elle peut en profiter pour faire avancer le travail de la classe soit au niveau des savoirs mathématiques soit au niveau des connaissances instrumentales.

La synthèse 4 remplit une double fonction d'institutionnalisation locale : celle d'une technique de construction d'une figure en utilisant un programme de construction et celle d'une technique de contrôle d'une construction déjà effectuée en utilisant l'historique (ou « revoir la construction »). Cette synthèse permet de faire le lien entre ces deux techniques et d'utiliser l'une pour préciser l'autre. L'écriture du programme de construction va être faite en utilisant l'historique.

Toutes les synthèses de cette séance sont des synthèses orales, certaines comme la première renvoient à des synthèses écrites auparavant. Par contre, la synthèse 5 est une synthèse écrite qui a une fonction d'institutionnalisation : le programme de construction d'un carré à partir des diagonales a été écrit par les élèves, et ensuite l'enseignante a donné à tous les élèves ce programme par écrit pour qu'ils puissent l'utiliser pour construire le carré en papier-crayon et en Cabri.

En guise de synthèse

L'observation et l'analyse du travail d'intégration de Cabri dans des classes du primaire en ce qui concerne la gestion des moments de synthèse permettent de rencontrer des phénomènes qui ne sont nullement spécifiques à cette intégration. Ainsi, les moments de synthèse n'ont pas lieu seulement à la fin des séances et des séquences mais ils peuvent se

trouver tout au long d'une séance ou d'une séquence. Ces moments remplissent plusieurs fonctions et pas seulement une fonction d'institutionnalisation comme on aurait pu le penser :

- une fonction d'institutionnalisation (locale ou globale) de savoirs mathématiques, de techniques ou de savoirs-faire, de connaissances instrumentales ;
- une fonction de dévolution de la responsabilité des apprentissages futurs mais aussi des apprentissages passés ;
- une fonction de réunion ou de rassemblement des élèves autour d'un point saillant (pertinence du travail individuel pour le travail collectif) ;
- une fonction d'anticipation des difficultés (conceptuelles ou instrumentales) des élèves.

Et ces synthèses peuvent être faites à l'oral ou à l'écrit, par l'enseignant ou par les élèves, le but étant de faire avancer le travail des élèves vers les savoirs ou les techniques visés.

Ces analyses nous permettent d'avancer l'hypothèse que la formation des enseignants aux TICE ne doit pas faire l'impasse sur les difficultés de cette intégration mais elle doit aussi permettre aux enseignants de prendre conscience que les organisations didactiques mises en œuvre prennent appui sur ce qui existe déjà dans le travail quotidien de la classe.

Bibliographie

- Artigue M (1998). Rapports entre la dimension technique et conceptuelle dans l'activité mathématique avec des systèmes de mathématiques symboliques. *Actes de l'Université d'été 1996 " Des outils informatiques dans la classe... "*, IREM de Rennes, 19-40.
- Artigue M. (2001). Learning mathematics in a CAS environment : the genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *Journal of Computers for Mathematical Learning*.
- Assude T & Gélis J-M (2002), La dialectique ancien-nouveau dans l'intégration de Cabri-géomètre à l'école primaire, *Educational Studies in Mathematics*, 50, 259-287.
- Assude T (2003), Time management in the work economy of a class, *Educational Studies in Mathematics*, soumis
- Chevallard Y. (1997), Familiale et problématique, la figure du professeur, *Recherches en didactique des mathématiques*, vol.17.3, 17-54.
- Chevallard Y. (1999), L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, *Recherches en didactique des mathématiques*, vol.19.2, 221-266.

- Gélis J-M & Assude T (2002), Indicateurs et modes d'intégration du logiciel Cabri en CM2, *Sciences et Techniques Educatives*, vol.9, n°3-4, 457-490.
- Guin D & Trouche L (2002) (sous la dir), *Calculatrices symboliques, transformer un outil en un instrument du travail informatique : un problème didactique*, La Pensée Sauvage, Grenoble.
- Lagrange J.B. (2001). L'intégration d'instruments informatiques dans l'enseignement : une approche par les techniques. *Educational Studies in Mathematics*, 43, 1-30.