

Que faire avec un chariot multimédia en cours de maths ?

Sonia Dreux et Didier Missenard

Nous avons demandé à deux collègues, tous deux enseignants à Orsay (dans l'Essonne), l'une en collège et l'autre au lycée de nous transmettre leur expérience liée à l'utilisation d'un chariot dit « multimédia » fourni par le conseil général ou régional. Dites nous ce que vous en pensez, mais nous, à PLOT, après avoir lu ces témoignages, on a très envie de s'y mettre aussi !

Chariot multimédia et tableau blanc... premières rencontres au collège

Il y a environ un an, notre collège s'est vu doté, comme beaucoup d'autres, d'un chariot multimédia. Il s'agit d'un ordinateur, d'un magnétoscope, d'un lecteur DVD enfermés dans un (trop lourd) chariot à roulettes surmonté d'un vidéo projecteur. Il permet de projeter en grand, au tableau, l'écran de l'ordinateur (ou autres films) qui devient ainsi visible de tous.

Il fallait voir les mines interloquées mais ravies de mes élèves de sixième lorsque l'engin a franchi le seuil de la classe pour la première fois !!! Ce jour-là, peu de rapport avec l'enseignement des mathématiques, je leur ai projeté un diaporama des photos prises (avec un appareil numérique) lors d'une activité de jumelage avec des petits CP. Devant l'enthousiasme des élèves (et du professeur), nous avons proposé aux parents un diaporama lorsqu'ils sont venus au collège, quelques jours plus tard, à l'occasion des réunions parents-professeurs : entre deux rendez-vous, ils étaient invités à découvrir leurs enfants travaillant avec des élèves du primaire ou bien en sortie au Palais de la découverte.

S'est ensuite naturellement posée la question de l'uti-

lisation du chariot au sein du cours de mathématiques.

Je l'ai utilisé avec une classe de 3^{ème} en préambule à une séance en salle informatique.

Chaque année à la même époque, j'emmène mes élèves de troisième en salle informatique pour programmer sur un tableur l'algorithme d'Euclide (recherche du PGCD de deux entiers par divisions successives). Inutile de prévoir de leur expliquer sur place ce que j'attends d'eux : une fois devant leur ordinateur, les yeux rivés sur l'écran, ils ne sont plus réceptifs à mes consignes et autres recommandations ; aussi les consignes sont-elles données préalablement en classe. Pour ce faire, j'utilisais, jusqu'à présent, le rétroprojecteur pour

Sonia Dreux est professeur au collège Alain Fournier à Orsay (91)



leur montrer sur transparent une copie d'écran ; je leur détaillais aussi bien que possible comment j'avais programmé un algorithme similaire (recherche du PGCD de deux entiers par soustractions successives), leur expliquais brièvement le fonctionnement du tableur et mes attentes. Aujourd'hui, je peux leur faire le même speech, mais de façon bien plus convaincante : en classe, je projette sur mon tableau l'écran de l'ordinateur, leur montre la feuille de calcul, le contenu de quelques cellules, leur explique les principes de base et ils peuvent voir le tableur fonctionner sur quelques exemples. Face à cette projection, ils sont très réceptifs à mon discours, imaginent bien mieux ce que j'attends d'eux et sont plus efficaces ensuite en salle informatique.

Le chariot est devenu un réel allié lorsque j'ai abordé, en sixième, la symétrie axiale.

J'ai préparé chez moi un CD comportant quelques figures construites avec le logiciel *géoplan*. J'ai trouvé des idées dans la base de recherche du site Educnet.education.fr.

- Première approche : je projette au tableau (celui de ma salle est blanc, ce qui est un plus pour ce genre d'activité) une droite (xy) , une figure F et sa symétrique F' par rapport à la droite (xy) . Les élèves essaient d'expliquer comment on obtient la deuxième figure à partir de la première. Pour confirmer (ou infirmer...) les propositions, nous modifions les positions de la droite, de la figure F puis observons la figure F' , cela autant de fois que nécessaire pour que l'ensemble de la classe visualise le principe de la transformation de F en F' .

- Ensuite, j'envoie quelques élèves au tableau : sur l'écran de l'ordinateur - et au tableau donc - une droite (xy) , un point A (figure 1), ils doivent placer le plus précisément possible le symétrique du point A par rapport à (xy) (figure 2). Le reste de la classe valide ou non les positions proposées. Une commande prédéfinie fait ensuite apparaître le point A' , symétrique de A . Le tracé du segment $[AA']$ dans les différents cas étudiés, permet de mettre en évidence le

lien entre symétrie axiale et médiatrice d'un segment (figure 3).

Une feuille de cours « à trous » est alors distribuée, complétée (quelques clics me permettent de projeter la dite feuille au tableau) et nous passons à la construction du symétrique d'un point avec l'équerre et le compas puis avec le compas seul.

- Lors des séances suivantes, nous travaillons sur les propriétés de la symétrie axiale.

A titre d'exemple :

Symétrie d'un segment

Je projette au tableau une droite (xy) , un segment $[AB]$ (figure 1) ; un élève va dessiner à main levée les symétriques A' et B' des points A et B (figure 2). Un clic de souris permet immédiatement de corriger, si besoin est, la position de ces points en faisant apparaître les symétriques A' et B' ainsi que les segments $[AA']$ et $[BB']$. Nous modifions la position de l'axe, des points A et B pour étudier plusieurs cas de figure : segment coupant l'axe, perpendiculaire à l'axe, parallèle à l'axe. Parmi les nombreux élèves volontaires, quelques uns passent au tableau placer les différents symétriques.

La fonction *Trace* du logiciel, nous permet de voir que si un point M décrit le segment $[AB]$, alors son symétrique décrit le segment $[A'B']$, nous comparons les longueurs (on peut demander au logiciel des les afficher). Les élèves semblent convaincus : le symétrique d'un segment est un segment de même longueur.

Ils complètent leur feuille de cours avec la propriété, construisent le symétrique d'un segment ; les différentes étapes ont

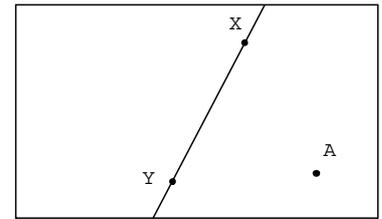


Figure 1

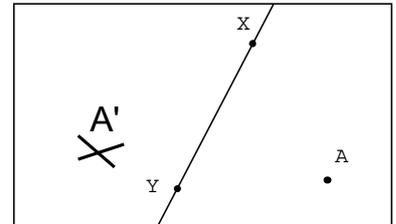


Figure 2

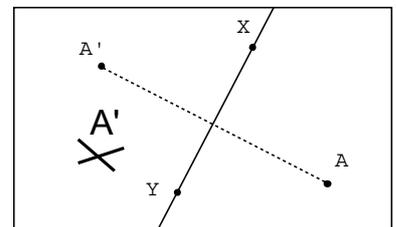


Figure 3

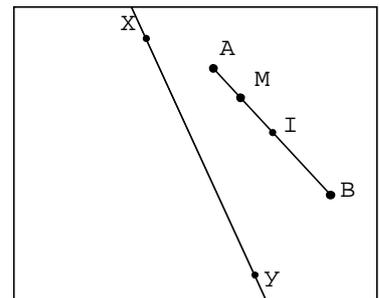


Figure 1

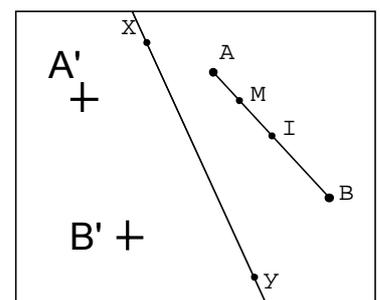


Figure 2

été détaillées lors des différents passages au tableau.

- Arrive alors une séance consacrée aux axes de symétrie d'une figure : les élèves de sixième sont familiarisés avec cette notion depuis l'école primaire. Quand je projette un demi papillon, tout le monde veut passer au tableau pour le compléter sans que j'aie besoin de préciser la consigne...

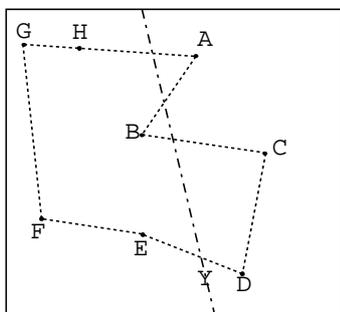


Figure 1

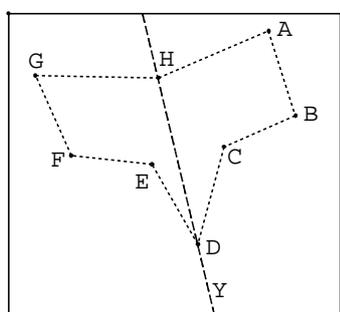


Figure 2

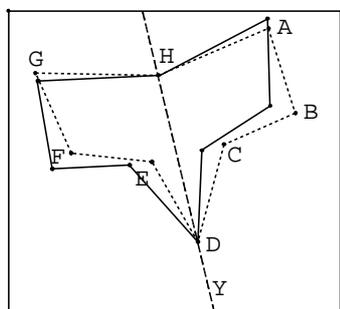


Figure 3

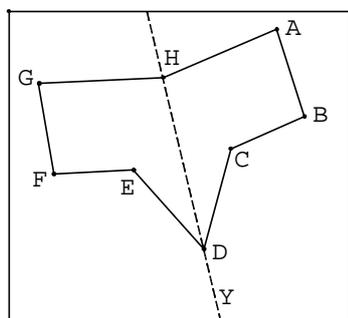


Figure 4

Je projette ensuite une droite (xy) et un polygone P dont les sommets sont libres (ils peuvent être bougés à l'aide de la souris) (figure 1). Au lieu d'intervenir au tableau, pour changer un peu, un élève utilise lui-même la souris (pas très facile, le fil est trop court !!) : il doit placer les sommets du polygone de telle façon que celui admette la droite (xy) comme axe de symétrie (Figure 2). Une commande préprogrammée permet ensuite d'afficher le symétrique P' du polygone P (figure 3) : s'il se superpose au polygone construit par l'élève, la proposition est validée, sinon l'élève modifie la position des sommets pour que P et P' coïncident (figure 4).

Plusieurs élèves ont ainsi pu manipuler l'ordinateur devant l'ensemble de la classe.

Retour à la feuille de cours : une figure admet un axe de symétrie d lorsqu'elle est sa propre symétrique par rapport à d .

Voici pour le moment ce à quoi je me suis risquée... Les séances ont bien fonctionné : ont été assez captivés par l'écran projeté au mur et les notions abordées ont été bien appréhendées.

De ce que j'en ai vu, le chariot me semble être un bon outil, mais (et c'est comme tout), il ne faut pas en abuser.

Tel qu'est conçu notre chariot, il doit être placé assez près du tableau et, contrairement au rétroprojecteur, je suis obligée d'être face au tableau (et donc dos aux élèves) lorsque je manipule la souris ou le clavier. Bien qu'intéressés et gentils pour la plupart, je vous laisse imaginer ce qu'il pourrait se passer derrière moi, si au bout de quelques séances exclusivement centrées sur l'usage du chariot, l'intérêt de la chose laissait place à une certaine lassitude des élèves... Je rejoins tout à fait Nicole Toussaint et Jean Fromentin qui écrivaient dans leur article « *le rétroprojecteur, ce méconnu* » (PLOT n°4) que l'important est de varier les supports pédagogiques.

Jusqu'à présent, sur l'ordinateur de notre chariot, seuls le pack « *open office* » et le logiciel *Géoplan* (bientôt *Géospace*) sont installés, ce qui restreint sûrement son utilisation ; mais n'étant pas spécialiste de l'outil informatique, je m'adresse à vous, chers lecteurs de PLOT pour avoir quelques pistes supplémentaires : quelles utilisations faites-vous du chariot multimédia. Merci de nous faire partager vos expériences.

Éléments pour des utilisations d'un chariot multimédia en lycée

Un nouvel outil

Comme tous les lycées de l'académie de Versailles, le lycée Blaise Pascal d'Orsay a reçu des chariots multimédias. En effet, la Région Ile de France dote les lycées en matériels informatiques et, chaque année, certaines disciplines, à tour de rôle, se voient attribuer des outils choisis avec les Inspections respectives.

L'an dernier, donc, avec l'histoire-géographie, les mathématiques ont reçu en dotation deux chariots tout neufs !

Monté sur roulettes, ainsi facilement déplaçable, peu encombrant, chaque chariot emporte un ordinateur avec son clavier, sa souris, son écran et un vidéoprojecteur qui lui est relié. Il est appréciable que le vidéoprojecteur soit silencieux et puissant : on peut ainsi l'utiliser dans une salle éclairée, à condition seulement que le soleil n'y donne pas directement (on devra alors se résoudre à recourir aux rideaux).

Accompagnant cet ensemble, deux télécommandes : l'une pilote le vidéo-projecteur et l'autre est reliée à l'ordinateur via un capteur infrarouge relié à un port USB. La télécommande du vidéoprojecteur peut être oubliée, car les commandes de capot suffisent. Par contre, celle de l'ordinateur est précieuse, car elle permet de piloter un logiciel à distance, pourvu seulement que l'on n'ait pas à utiliser le clavier : on peut donc utiliser et modifier l'image sans être rivé au tableau, et en désigner les éléments intéressants avec un petit pointeur laser. Cette télécommande comporte une molette pilotant le pointeur, et deux boutons activant clic droit et clic gauche de la souris : c'est parfait pour un logiciel de géométrie dynamique, ou un outil de présentation style PowerPoint.

L'ordinateur est rapide, silencieux, doté d'un lecteur de disquette, et d'un lecteur de Cd-Rom. Il ne possède, par contre, pas de haut-parleur digne de ce nom. Il

est livré avec Windows XP, évidemment...

En compléments utiles, citons un câble Ethernet (long) pour le relier au réseau (ce qui n'est pas possible dans toutes les salles en l'absence de Wifi), et des clés USB qui sont idéales pour faire transiter des données, en particulier celles qui viennent du domicile de l'enseignant ou de l'élève.

L'idéal aussi est de disposer, dans la salle, d'un tableau blanc qui remplacera avantageusement un écran : on y peut en effet écrire par-dessus l'image projetée, et y laisser de précieuses traces colorées ! Néanmoins, une projection sur un mur est possible, et reste bien lisible si le mur est uni.

Des logiciels

Au plan logiciel, il nous a fallu le munir en outils de mathématiques. À Orsay, où nous disposons depuis longtemps d'un réseau complètement fonctionnel, les crédits d'enseignement nous ont permis, au fil des années, d'acheter toute une panoplie dont nous avons porté plusieurs éléments sur les chariots.

Nous y avons installé :

- des logiciels de géométrie dynamique : *Geoplan-Geospace*, *Cabri II Plus*, et prévoyons d'acheter cette année *Cabri 3D*, le dernier né de *Cabrilog*,
- un logiciel de calcul formel : *Maple*,
- des tableurs : *Excel* et celui de *StarOffice* (car nous n'avions pas voulu acheter trop de ces onéreuses licences Office).

Mais beaucoup d'autres outils de ces types existent et fonctionnent tout aussi bien : *MathGraph32*, *Geonext*, etc.

Des usages variés

Tentons de décrire quelques usages typiques recensés, sans prétention d'exhaustivité.

Didier Missenard est professeur au lycée Blaise Pascal à Orsay (91)

L'outil de « démonstration »

J'emène assez régulièrement mes classes en salle informatique, où nous disposons d'une douzaine de postes en réseau. Désormais, pour introduire une activité, je commence systématiquement par une démonstration avec le chariot. Quand, par exemple, mon but est de faire construire par les élèves une feuille de tableur permettant de déterminer combien d'itérations sont nécessaires pour obtenir une précision donnée dans un calcul algorithmique, je vais commencer par leur montrer les outils nécessaires *de visu*, sans qu'il soit même nécessaire de demander aux élèves de prendre des notes. En effet, leur familiarisation grandissante avec l'informatique fait que ces démonstrations sont étonnamment efficaces, et que les élèves retiennent et répliquent, pour la plupart, sans gros problème ce qui a été montré.

J'ai vérifié que cette remarque valait même pour des notions délicates à décrire, comme, par exemple, les notions de références absolues et relatives dans un tableur.

Le chariot m'économise là beaucoup de temps (temps élève comme temps de préparation), puisque, auparavant, je m'échinai à écrire des feuilles photocopiées où je décrivais avec difficulté ce qu'il s'est avéré beaucoup plus efficace de simplement montrer.

Ces démonstrations sont tout aussi efficaces pour initier les élèves à la construction de macros avec *Cabri*, ce qu'il est usant de décrire autrement, ou pour leur montrer la syntaxe, parfois contournée, de *Maple* (par exemple pour générer les champs de tangentes qui illustrent la résolution d'une équation différentielle).

Une remarque pour conclure ce point : avant ce chariot, au lycée d'Orsay, nous avons successivement utilisé un grand téléviseur relié à un PC par une carte *ad hoc*, puis une tablette rétroprojecteur couleur : ces deux outils étaient incapables de reproduire correctement une feuille de calcul ou un texte mathématique, faute de pixels en nombre suffisant. Qui plus est, ils nécessitaient d'obscurcir totalement la salle. Le chariot a été, là, une avancée importante.

L'outil d'aide à la conjecture.

Cette utilisation est décrite depuis longtemps (voir par exemple sur le site d'*Educnet* cité en bibliographie), et l'apport du chariot a été de permettre une image de très bonne qualité, ce qui n'est en rien négligeable quand on est à la recherche d'un extremum ou d'une autre conjecture numérique un peu détaillée.

Le projecteur de photographies

Dans ce domaine, je propose trois exemples vécus.

- Régulièrement, je fais des intermèdes d'histoire des sciences pour éclairer les notions que j'introduis. Un moyen puissant pour marquer l'esprit des élèves est de leur montrer des images de textes originaux, des portraits de célébrités, des monuments associés à cette Histoire, etc. Ces images sont désormais faciles à trouver sur Internet, grâce à l'efficacité de *Google*, et à la quantité considérable de documents figurant en ligne. Rien n'empêche de se constituer une banque de documents qui s'enrichira d'année en année.

- Je propose souvent à mes élèves des devoirs (cherchés sur une quinzaine de jours) intitulés « devoirs de recherche », où le questionnement est plutôt ouvert, et où je les incite à laisser jouer leur imagination, à prendre l'initiative, aussi bien du point de vue mathématique que formel.

Désormais, il arrive que des élèves proposent leur travail sur CD-Rom, à travers une présentation style *PowerPoint* ou en HTML (voire en Flash !). Rien de plus facile alors que de montrer ce qui a été fait à toute la classe pour en discuter : cela favorise remarquablement l'émulation (saine, bien entendu).

- J'avais donné (en Seconde), comme devoir, un travail assez technique, qui consistait à demander aux élèves de réaliser un « treillis de diviseurs » pour un naturel de leur choix (il s'agit du treillis de la relation de divisibilité, qui est une relation d'ordre partiel, dans l'ensemble des diviseurs d'un naturel). Certaines des réalisations étaient graphiquement remarquables : je les ai

prises en photo (numérique), et ai pu, grâce au chariot, les montrer à la classe.

- Dans le même genre d'usage, j'utilise aussi parfois le chariot pour montrer des photographies de textes produits par des élèves, intéressants par des erreurs types ou des particularités de mises en page (dans des copies en particulier).

Le projecteur de textes mathématiques

En lycée, il arrive que certaines démonstrations s'appuient sur des calculs assez longs. Il est alors commode de les présenter avec un logiciel de présentation (*PowerPoint* ou équivalent), qui permet de séparer la phase d'exposition de la preuve, de celle de la recopie. Je fais apparaître les lignes de calcul les unes après les autres. Libéré de l'écriture, je peux alors dialoguer avec la classe et les élèves sont, de leur côté, libérés de la contrainte de la recopie. L'accord s'étant fait sur les calculs, ou bien les élèves prennent le temps ensuite de recopier le calcul, ou bien je leur en distribue une photocopie.

Pédagogiquement, cela me semble intéressant à faire de temps à autre, car il arrive que des élèves aient du mal à recopier une preuve difficile à écrire, en comprenant en même temps la raison d'être de l'avancement des calculs. Il faut disposer pour cela d'un logiciel d'écriture mathématique convenable, puis d'un logiciel de présentation.

Le projecteur de figures propres

En géométrie dans l'espace, s'il importe certes que l'enseignant montre son savoir-faire de dessinateur au tableau (...!), la chose deviendra vite hasardeuse si la figure se complique...

Geospace ou *Cabri 3D* vous permettront alors de travailler sur une figure propre, et, avantage décisif, vous laisseront le loisir de modifier les paramètres de la projection choisie en cours d'élaboration. Travailler quelques-uns des problèmes d'*Intersep* (le tutoriel qui accompagne *Geoplan-Geospace*) en classe entière, est une expérience plus qu'enrichissante, même si ce logiciel est d'abord destiné à un usage individuel.

En géométrie plane aussi, il arrive que notre dextérité au tableau soit insuffisante pour tracer droite d'Euler, cercle de Feuerbach, ou pour construire proprement le centre d'une similitude directe. Il n'y a pas à hésiter : *Geoplan* ou *Cabri* sont là pour y parvenir. Cerise sur le gâteau, la figure, dynamique, y conserve intacte la quantification des données, modifiables à l'envi.

Conclusions

L'usage de cet outil est un vrai plaisir. Il permet d'enrichir son enseignement, avec des contraintes matérielles désormais faibles, de manière souvent déterminante quant à la motivation des élèves, et surtout, de tous les élèves. Vous voulez captiver votre classe : « attrapez-la » ainsi, sans coup férir, et le reste de votre séquence a toute chance d'être réussi.

Insistons sur un aspect qui questionne souvent les débutants : l'usage de ce type de matériel, s'il est très efficace, est ponctuel. Dans toutes les utilisations suggérées, on n'a généralement à utiliser l'outil que quelques minutes : il n'y a aucun mal à cela !

Finissons par un conseil pratique : commencez quand même par vous entraîner sérieusement à maîtriser à la fois le matériel du chariot, et les logiciels utilisés. Si vous commencez à « bidouiller » votre figure ou le matériel en cours de séquence, vous « perdrez » tout le monde : par exemple, n'hésitez pas à stocker les cas intéressants à travers les « commandes » de *Geoplan*. Comme dans toute activité pédagogique, il ne faut pas perdre le rythme !

Une fois cette prise en main faite, vous prendrez l'habitude d'illustrer la plupart de vos séquences d'une image, construite la veille, ou déjà existante, car beaucoup de fichiers sont à disposition sur Internet... Et vous aurez du mal à vous passer de cet adjuvant. Les usages pédagogiques de ces images sont certes décrits depuis plusieurs années, mais ce chariot leur a donné un vrai « coup de jeune ».

Bibliographie rapide

Sur *Educnet* vous trouverez un dossier complet régulièrement actualisé :

http://www.educnet.education.fr/math/usages_tices/default.htm

Vous trouverez les ressources des *IREMs* : <http://www.univ-irem.fr/index.php?module=Publirem&func=view>

Pour vous tenir à jour des nouveautés, vous pouvez consulter la rubrique maths du périodique en ligne *Le Café Pédagogique* (ou vous y abonner, car cette rubrique est bimensuelle) : <http://www.cafepedagogique.net/>

L'APMEP a publié plusieurs ouvrages décrivant des usages pédagogiques de la géométrie dynamique : « *Faire de la Géométrie Supérieure en jouant avec Cabri-Géomètre II* » ou encore « *Avec Cabri-Géomètre II, jouez... et faites de la géométrie !* » de Roger Cuppens en 1999, puis 2002.

L'Irem de Toulouse a aussi publié « *Enseigner et pratiquer les mathématiques avec Cabri* » de Jean-Jacques Dahan et Bernard Genevès.