

Les bienfaits de l'informatique

François Bouyer

Des outils nouveaux et intéressants

Les logiciels de géométrie sont un apport majeur de l'informatique à l'enseignement des mathématiques. Là où les logiciels d'entraînement au calcul ou d'apprentissage du raisonnement ne sont souvent qu'un progrès modeste par rapport à un bon vieux livre (voire même parfois une répétition consternante d'exercices à trous inspirée des regrettés époux Bled), la géométrie dynamique fournit une représentation puissante et tout à fait nouvelle par rapport au papier en permettant de manipuler quelque chose qui ressemble fort à une **figure** : quand je dis "*Soit ABCD un rectangle*", je veux dire "*l'un quelconque de tous les rectangles*". Et l'ordinateur me met bien sous les yeux un objet déformable, que je peux étirer et faire tourner, et qui modélise incomparablement mieux qu'un dessin figé l'idée de **rectangle quelconque**.

Dans cette représentation, ressortent de façon éclatante les invariants qui demeurent quand on triture ledit objet, et qui sont donc des **propriétés** de l'objet : j'ai beau étirer mon rectangle dans tous les sens, les diagonales grandissent ou rapetissent en même temps et gardent toujours des longueurs égales. Plus qu'une simple visualisation les mettant en valeur, cette action montre ces invariants comme des évidences attachées à la figure : c'est "forcé" que les diagonales grandissent ensemble, et c'est **parce que** c'est un rectangle : pour pouvoir en faire grandir l'une plus que l'autre, il faudrait que je puisse incliner l'un des côtés, en perdant l'angle droit. L'aspect "forcé" est très puissant : il pré-

sente la propriété non pas comme accessoire, mais comme **contenue** dans la figure, intimement liée à sa nature et révélée par cette représentation. Plus tard, la démonstration consolidera ce lien en dévoilant l'engrenage qui relie la propriété (dans l'exemple : l'égalité des longueurs des diagonales) aux données du problème (dans l'exemple : il y a des angles droits aux 4 sommets). L'avoir perçu auparavant fournira un appui précieux pour assimiler cette démonstration.

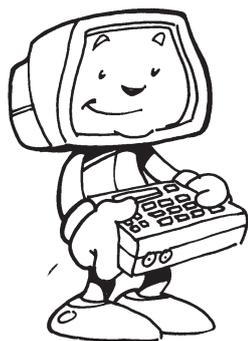
Deux logiciels bien différents

Les logiciels permettant cela commencent à être assez nombreux. Les deux plus célèbres sont **Cabri Géomètre II** (on dira Cabri) et **Géoplan**, et sont d'un esprit assez opposé.

Cabri est tout dans l'élégance et la pureté géométrique : les constructions sont agréables, utilisent beaucoup la souris comme on utiliserait un crayon sur une feuille de papier, le logiciel est assez intelligent et devine par exemple qu'on veut placer un point sur une ligne dès qu'on le crée (d'un coup de clic) tout près de ladite ligne. Par contre, il exige une certaine dextérité dans le maniement de la souris (un clic long (plus d'une seconde) n'a pas le même effet qu'un clic court). Il vise un objectif de géométrie pure (pas de coordonnées, ou très peu). Des passionnés font des merveilles avec des macro-instructions (on fait même de la logique avec Cabri ...)

Géoplan, comparé à Cabri, est plutôt balourd : tout (absolument tout) doit être déclaré et nommé.

Un point sur une droite ? Il s'agit de



créer un point un point libre

sur une droite puis de nommer la droite

et le point (là où Cabri demandera un coup de clic et la frappe d'une touche). C'est vite assez lassant pour une figure un peu complexe : on passe beaucoup de temps à la construire, on se perd dans les noms de droites, Cabri est plus rapide et plus léger.

Le prix n'est pas un facteur de décision : ils sont tous deux à peu près au même prix (compter environ 400 € en version établissement). La dernière version de Cabri (Cabri Géomètre II Plus) est cependant beaucoup plus chère (700 €).

L'utilisation avec des élèves

Pourtant, d'un point de vue pédagogique, en particulier en collège, il me semble que Géoplan est plus adapté à des élèves qui n'ont que trop tendance à survoler les définitions. Sauf à modifier la configuration d'origine du logiciel(*), un point créé avec Cabri à proximité immédiate de l'intersection de 2 droites est d'office **déclaré** comme un point d'intersection. Mais cela est-il si clair dans la tête de l'élève qui l'a fait ? De la même façon, l'outil "segment" créera spontanément un point si on clique à plus de 2 mm d'un point déjà créé. C'est très commode pour créer un segment : pas besoin d'abord de créer les points, puis le segment, on fait tout à la volée. Mais ce raffinement a été une source régulière d'erreurs pour mes élèves de 4^{ème} qui ont **souvent** créé des triangles à 4 ou 5 points...

Rien de tel n'est à redouter avec Géoplan : un segment ne peut être créé qu'en nommant ses extrémités, et un point d'intersection doit être déclaré comme tel, par un menu clairement distinct de celui du point libre. Il ne dispose pas des nombreux raccourcis et élégances de Cabri (les boutons qui mémorisent la dernière action effectuée, le nom des points qu'on peut placer finement à la souris, "info-bulle" contextuel qui apparaît sous le pointeur quand on l'approche d'un objet, etc ...),

mais du coup, il y a moins de choses à expliquer avant de commencer et moins de sources d'erreurs pour un débutant

Conclusion

Pour un utilisateur rigoureux (un professeur (si si), voire un élève de lycée de section scientifique), Cabri est plus agréable, permet d'aller plus vite et les prises d'initiatives du logiciel seront utilisées à bon escient. Le travail est plus agréable et des figures complexes seront réalisées plus rapidement. C'est un plaisir dès qu'on est tant soit peu expérimenté. Par contre, pour un élève chez qui la référence aux données de base n'est pas encore une routine (vous en connaissez, non ?), Géoplan insiste sur les définitions et oblige à les préciser rigoureusement. L'approche du logiciel est plus simple, ce qui compense bien, pour les figures rustiques qu'on manipule au collège, une construction un peu plus fastidieuse.

Ce point de vue concerne l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique par les élèves en autonomie (disons, guidés par une feuille de TP). La présentation d'une propriété par le professeur, muni d'un ordinateur et d'un vidéoprojecteur (rêvons, rêvons, ...) est un tout autre problème. Dans ce dernier cas, seul le résultat compte et j'aurais tendance à dire, comme pour un traitement de texte ou bien d'autres logiciels complexes : ils sont tous très puissants et regorgent de possibilités d'affichage sophistiqué et le meilleur, c'est celui que vous connaissez, car vous l'utilisez pleinement.

Il y a bien d'autres logiciels de géométrie dynamique sur le marché, parmi lesquels on ne peut pas ne pas citer Géoflash (Editions du Kangourou) et son extraordinaire banque de figures animées (pas cher ! 240 € en version établissement), et l'excellent Déclic (imbattable : il est gratuit!). www.google.fr vous donnera tous les détails en 3 coups de clic.

(*) dans "options" "préférences", onglet "géométrie", décocher "Points créés implicitement"

