

Les mathématiques du petit extra-terrestre

Étude du didacticiel ADI, classe de Troisième, français-maths.

Éditeur : Coktel. 349 F

Gérard Kuntz(*)

À force de lire dans la presse multimédia tout le bien que les « spécialistes » disent d'ADI⁽¹⁾, le petit extra-terrestre de Coktel⁽²⁾, j'ai eu envie de tester ses prestations dans un domaine qui m'est familier : les mathématiques de la classe de Troisième. D'autant que, de semaine en semaine, les jolis coffrets de la marque promettaient monts et merveilles sur les linéaires de mon supermarché préféré⁽³⁾. ADI, le petit extra-terrestre aux longues oreilles, y vante « *une méthode complète d'apprentissage basée sur la motivation, l'encouragement et la réussite, s'appuyant sur une réalisation révolutionnaire. Grâce à un système expert d'intelligence artificielle, ADI offre un suivi personnalisé toujours adapté au niveau et au rythme de l'enfant* ». Il était grand temps que je m'intéresse, pour le compte de l'APMEP, à un produit aussi remarquable, « *développé depuis dix ans par une équipe pluridisciplinaire d'experts (enseignants-auteurs, ergonomes, psychologues et graphistes) et déjà adopté par des millions d'enfants dans le monde et par plus de cinq mille écoles en France* ».

Ma patience est mise à rude épreuve par des difficultés imprévues d'installation⁽⁴⁾. Mon Pentium 200 MHz n'est manifestement pas de taille à porter la prestigieuse application : un son inaudible, des images saccadées de vaisseau intersidéral en

(*) Irem de Strasbourg.

(1) Pour Accompagnement Didactique Intelligent.

(2) Coktel, un des fleurons de l'industrie de l'enseignement en France, « accompagne les enfants de deux à quinze ans ». Trois sympathiques créatures ludo-éducatives symbolisent les tranches d'âge ciblées : Adibouchou, « pour découvrir l'ordinateur et s'éveiller en douceur entre 2 et 4 ans », Adibou, « la mascotte préférée des 4-7 ans », ADI, « de 7 à 15 ans, l'accompagnement scolaire nouvelle génération ». Coktel est une filiale d'Havas interactive. À ce titre, elle bénéficie de l'appart des éditeurs de livres scolaires du groupe Havas (par exemple Nathan), filiale de Vivendi Universal.

(3) Repères-Irem d'abord, l'ApmeP ensuite ont demandé officiellement à Coktel un spécimen d'ADI en vue d'analyse. Coktel n'a pas daigné répondre à ces courriers. Coktel se réclame de l'Éducation Nationale (cela rassure les consommateurs), mais évite soigneusement le contact avec les organes représentatifs des enseignants. On comprend son mutisme en avançant dans l'étude du CDROM...

(4) Une première installation « réussie » au dire du logiciel présente un léger défaut : il est impossible d'entrer dans la « base spatiale » mathématiques. Après bien des essais, de nombreuses interrogations et beaucoup de temps perdu, retour au supermarché : le vendeur convient que le CD a un « bug » et l'échange de bonne grâce...

perdition me font changer d'ordinateur (les conseils de la brochure en réponse aux inquiétantes questions : « j'ai un problème d'installation, j'ai un problème de son, j'ai un problème d'affichage » étant inopérants⁽⁵⁾...). Aucun appareil de l'IREM de Strasbourg ne fait le poids. Enfin, un Pentium 3 (1 000 MHz) de l'APMEP, fraîchement sorti d'usine, consent à porter et à révéler le « produit » prometteur.

Cela commence bien, comme un banal jeu vidéo. Les galaxies défilent sur fond musical, un vaisseau spatial fonce vers la terre, les trois lettres fétiches virevoltent, puis s'inscrivent, énormes, en rouge sur l'écran : ADI ! Le petit extra-terrestre apparaît avec force cabrioles et onomatopées : je pense à une erreur de casting (un CD de Sixième égaré dans une boîte de Troisième) tant le personnage est niais et puéril, 10 ans d'âge mental ! Les Collégiens de Troisième apprécient à coup sûr ses prestations.

Il me faut d'abord (étape obligatoire) créer un « avatar », ce qui signifie en « langage ADI » décliner mon identité et révéler quelques secrets concernant mes goûts et mes centres d'intérêt⁽⁶⁾. En échange, j'ai le droit d'habiller et de coiffer « mon avatar » à ma fantaisie (je ne m'en prive pas...). Et d'accéder enfin à la seule chose qui m'intéresse vraiment dans cette affaire : les mathématiques de Troisième.

Pour y parvenir, je prends le vaisseau intersidéral pour la base spatiale Adimath et ses trois modules : *Apprentissage*, *Entraînement* et *Recherche*⁽⁷⁾.

Recherche

N'ayant pas d'a priori, je m'engouffre dans le module *Recherche* (attiré sans doute par la magie du mot, qui tranche avec les rébarbatifs « entraînement » et « apprentissage », si tristement scolaires). Après quelques nouvelles niaiseries de bienvenue, le petit extra-terrestre bavard m'en explique le mode d'emploi. Je devine qu'il s'agit de *la base de données du système*⁽⁸⁾, briques élémentaires de cours, séquences animées et schémas, qui sont organisés de multiples manières dans les différents modules proposés à l'utilisateur. J'opte pour la *Recherche par thèmes*.

Première surprise, les thèmes sont proposés par ordre ... alphabétique ! Je n'imaginai pas que l'apprentissage initial des mathématiques pût se faire ainsi. Il me semblait que les mathématiques formaient un réseau fortement structuré et hiérarchisé, ce qui confère à leur pratique le caractère formateur et la difficulté que l'on sait. Mais peut-être les temps ont-ils changé...

(5) La présence de ce genre de questions laisse présager des problèmes fréquents, comme j'ai pu le constater. Quant aux remèdes suggérés, en voici un exemple : « allez dans le gestionnaire de périphériques (poste de travail\panneau de configuration\Systeme), si vous voyez une croix rouge ou un point d'exclamation apparaître au niveau de la carte son, il s'agit d'un conflit DMA, vous devez donc attribuer un canal DMA libre pour la carte son (onglet Ressources, Modifier les paramètres) ». Bonjour la convivialité !

(6) Officiellement pour mieux communiquer avec les autres adeptes d'ADI. Peut-être mon profil intéresse-t-il Coktel et sera-t-il récupéré subrepticement lors d'une communication en ligne par l'éditeur de logiciel pour une utilisation commerciale ?

(7) Voir, dans l'annexe, la *structure logique* du didacticiel.

(8) Elle est complétée par une base de données d'exercices et de corrigés.

Je choisis *Thalès* dans la liste. Et là, stupéfaction, plus d'extra-terrestre bavard, plus de jeu vidéo, mais *une austère page de livre* me présente le théorème de Thalès, dans un silence et une immobilité de temple grec ! Mon système est-il tombé en panne de son et d'animation ? Que nenni ! Dans toute cette partie, ADI se contente paresseusement d'afficher de l'hypertexte : on peut certes obtenir l'explication de certains mots et le renvoi vers d'autres ... pages de livre. Mais l'animation attendue (une des parallèles se déplace et les rapports de longueurs restent constants) n'est pas prévue. Je me précipite vers une autre rubrique de *Thalès* (le rapport entre les deux aspects n'est pas précisé), *les droites remarquables d'un triangle* : la page indique que les trois médianes sont concourantes, figure à l'appui. Figure là encore statique, où nul point ne peut être saisi ni déplacé. On perd ainsi l'apport décisif du multimédia : *montrer* un invariant du triangle. À la requête *Translation*, ADI répond par ... six pages de livre.

Pour un adolescent, le multimédia est rapide et mobile par définition. *L'écran informatique ne se prête pas, à cet âge, à la lecture et à l'étude de textes longs et denses*. Pour avoir souvent observé des élèves en environnement informatique, je sais qu'ils ne les lisent pas. Ils passent outre et tentent de remplacer l'information qu'ils négligent par une suite d'essais, jusqu'à obtention d'un résultat (correct ou non, ce n'est pas important). Mettre en ligne un cours rédigé (fût-il excellent) pour des élèves de Troisième et imaginer qu'ils vont l'étudier, *surtout en apprentissage autonome à domicile*, est une illusion, voire une erreur de la part d'un concepteur de didacticiels. À moins que la présence du cours ne soit simplement un argument de vente à l'intention des parents⁽⁹⁾.

Certains thèmes affectés d'un point vert proposent des sous-thèmes annonçant par une icône (webcam sur livre ouvert) une possible séquence animée. Mais elle ne semble pas accessible à partir du document...

La *Recherche par médias*⁽¹⁰⁾ (toujours alphabétique) est nettement plus intéressante. On y trouve des *séquences animées* et des *schémas*. Certaines séquences animées sont *remarquables*. Le multimédia donne ici sa pleine mesure, mais montre en même temps ses limites.

Les *identités remarquables* sont illustrées géométriquement par le classique découpage, réalisé sous vos yeux, du carré de côté $(a + b)$ en deux carrés et deux rectangles de même dimension. Le commentaire oral accompagne utilement la séquence. L'élève attentif associe l'image à la formule : il ne se trompera plus de manière récurrente jusqu'en Terminale ! Mais pourquoi ne pas compléter la démarche géométrique en développant l'expression $(a + b)^2$, histoire de délivrer un message essentiel : en mathématiques, il y a souvent plusieurs démonstrations ? Et de mettre en œuvre les changements de cadres et de registres, si féconds et si formateurs.

(9) Jusqu'au terme du Collège, les parents sont encore prescripteurs et acheteurs de matériel pédagogique pour leurs enfants. Ils abordent ces outils modernes avec leurs souvenirs d'élèves où le cours tenait une place importante. Ils ne se doutent pas à quel point les temps ont changé !

(10) Cette désignation est très contestable : l'hypertexte est un média au même titre qu'une séquence animée ou un schéma.

Il en est de même pour le théorème de Pythagore. Mais là, les découpages sont plus subtils et les égalités d'aires annoncées n'ont plus rien d'évident. Il faudrait le signaler clairement (*on peut démontrer que...*) : trop d'élèves de lycée se contentent d'un constat (on voit bien que...) en guise de démonstration. Faut-il les y encourager ? C'est la principale faiblesse pédagogique de ces séquences animées : souvent, elles *montrent* bien les propriétés annoncées à partir d'un exemple. Le commentaire oral en déduit *un résultat général sans dire (marteler) qu'il nécessite une démonstration* (et sans signaler les quelques cas où l'animation est une démonstration, les identités remarquables par exemple). Il serait d'ailleurs utile d'en faire l'une ou l'autre *en détail, en dehors des cas évidents*, ne serait-ce que pour rappeler le caractère fondamental de cette démarche en mathématiques. Le multimédia s'y prête bien, pourvu qu'on choisisse de bons exemples.

La factorisation est présentée au moyen d'une fumeuse image de « mise en commun de couleurs » dans une usine de peinture. Le commentaire bavard et un écran plein de fioles de couleurs n'apportent rien au sujet. On aurait pu très simplement partir de la distributivité (dont la séquence animée, de nature géométrique, est très convaincante) et lire les égalités « à l'envers » (le mouvement d'inversion des termes à l'écran serait très éloquent). Factoriser $5x - 35$ sans passer par $5x - 5 \times 7$ est regrettable. Il est de même maladroit de proposer l'exemple $9xy - 3y$, factorisé en $y(9x - 3)$... Avec cet exemple, il faut aller au bout de la démarche, $3y(3x - 1)$, ou éviter le problème en partant de $9xy - 2y$ par exemple.

La séquence animée sur **Réciproque du théorème de Thalès** est l'exemple même de ce qu'il ne faut pas faire. La manie (fréquente dans le didacticiel) de partir d'une situation « concrète » frise ici le ridicule. Un artisan a installé (sans doute pour faire joli) trois lattes⁽¹¹⁾ sur le fronton d'un toit. Le propriétaire en conteste le parallélisme. L'artisan, qui a longtemps fréquenté les écoles, reconnaît immédiatement la situation de Thalès. Il nomme une série de points sur le bord du toit, mesure et remplit l'écran de longueurs de segments et de rapports de longueurs, en commentant le tout. Il triomphe en constatant l'égalité de ses rapports : les lattes sont bien parallèles !

Il est *impossible de suivre une telle énumération*, beaucoup trop rapide et faisant intervenir de trop nombreux objets géométriques que l'œil ne peut saisir, sans écrire

les choses soi-même sur un papier. On s'étonne de lire en conclusion que $\frac{2}{3} = 0,666$.

Égalité inutile ($\frac{2}{3}$ est un nombre parfaitement respectable, même s'il n'est pas décimal...) et fautive, que l'usage immodéré des calculatrices a malheureusement tendance à accréditer. On installe ainsi les confusions futures, lourdes de conséquences théoriques, entre les décimaux, les rationnels et les réels. Et difficiles à extirper des esprits.

Un artisan normalement constitué aurait eu le triomphe plus modeste, plus rapide et plus efficace. Un fil à plomb placé en deux endroits des lattes et quatre mesures de

¹¹ Deux lattes auraient suffi et l'écran aurait été bien moins chargé. On aurait gagné en clarté.

longueur auraient eu raison de ce difficile problème (les rectangles ou les parallélogrammes ne sont pas faits pour les chiens !).

Domage que l'animation n'ait pas été prévue pour les *schémas* présentés en parallèle aux séquences animées. Pouvoir faire constater la permanence d'une propriété lors de la déformation d'une figure, à l'initiative de l'utilisateur, est une des forces⁽¹²⁾ de l'outil informatique en pédagogie.

Malgré ces réserves (de nombreuses séquences mériteraient d'être simplifiées, dépoussiérées ou corrigées), on perçoit ici, par instants, les immenses possibilités du multimédia en matière d'enseignement. Il montre remarquablement certaines propriétés (par l'animation et le commentaire). Mais il ne faut pas lui demander l'impossible : dès qu'une démarche est dense, longue et compliquée, c'est vers l'écrit (statique) qu'il faut se tourner. On ne peut alors se contenter de parcourir le document en diagonale. Il faut le lire, l'étudier, prendre des notes, travailler avec papier et crayon, en discuter avec d'autres, interroger le professeur. Cette attitude n'est pas spontanée chez les adolescents : elle résulte d'un apprentissage prolongé. Le « tout multimédia » est une absurdité.

Dans le même module *Recherche*, ADI propose un *cours interactif*. On y retrouve les éléments de la base de donnée vus précédemment, pages d'hypertexte agrémentées parfois de *séquences animées* et de *schémas*, accessibles depuis le texte. On quitte enfin l'ordre alphabétique pour une démarche plus structurée. Chapitres et sous-chapitres s'offrent au lecteur curieux, comme dans un livre. D'abord l'algèbre, le traitement des données, puis la géométrie. Le niveau d'entrée est laissé au choix de l'utilisateur. C'est sans importance s'il s'agit de réviser des notions déjà étudiées. *Mais peut-on aborder et comprendre des notions mathématiques sans avoir assimilé celles dont elles dépendent ? Peut-on voyager utilement dans un réseau de connaissances sans respecter un certain ordre de parcours ?* Le petit extra-terrestre serait avisé de proposer quelques conseils à l'utilisateur novice.

Un des thèmes attire mon attention : *composée de deux vecteurs*. Je ne connais pas cette notion (on m'avait parlé de somme vectorielle et de composée de translations). J'y trouve le texte et la figure que voici, reproduits à l'identique, sans séquence animée⁽¹³⁾. Domage !

(12) C'est sans doute le plus important. On installe ainsi dans l'esprit des élèves des images mentales décisives pour la compréhension, donc pour la mémorisation.

(13) Les figures ont été reproduites en utilisant Cabri Géomètre. Ce logiciel ne figure pas dans les outils d'ADI. Ni lui, ni un équivalent. D'où l'absence, oh combien regrettable, de figures dynamiques, que l'utilisateur pourrait modifier pour vérifier les invariants.

*Composée de deux vecteurs.
Composée de deux symétries centrales.*

Par la symétrie de centre O , le triangle ABC se transforme en un triangle $A'B'C'$.
Par la symétrie de centre O' , le triangle $A'B'C'$ se transforme en un triangle $A''B''C''$.
Par conséquent, la composée de la symétrie de centre O et de la symétrie de centre O' transforme le triangle ABC en le triangle $A''B''C''$.

Mais on **remarque**⁽¹⁴⁾ que l'on passe directement du triangle ABC au triangle $A''B''C''$ par une translation. La translation de vecteur : $\overrightarrow{OO'} + \overrightarrow{OO'} = 2\overrightarrow{OO'}$ transforme le triangle ABC en le triangle $A''B''C''$.

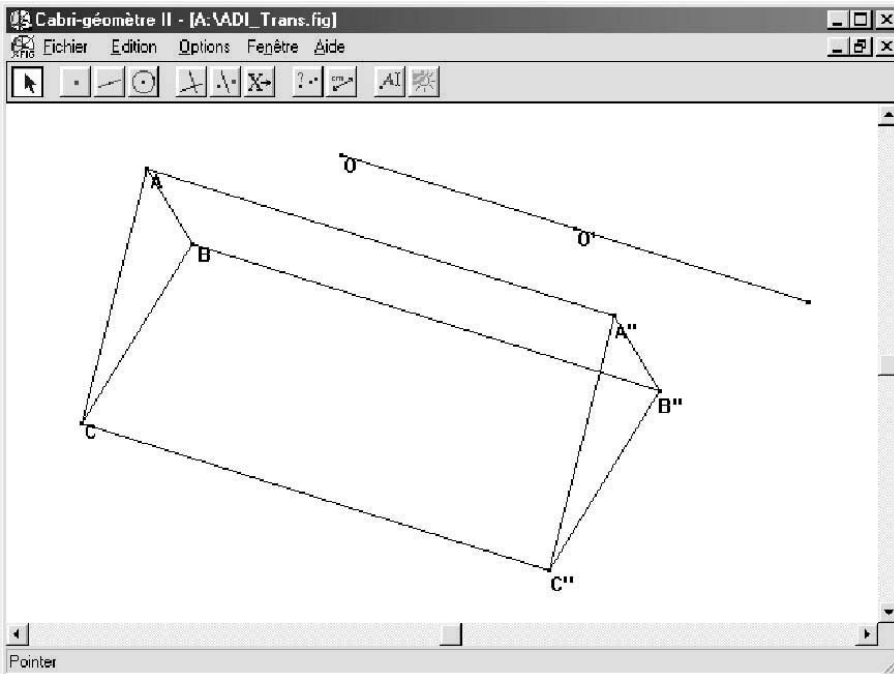
Les vecteurs $\overrightarrow{AA''}$, $\overrightarrow{BB''}$ et $\overrightarrow{CC''}$ sont tous égaux au vecteur $2\overrightarrow{OO'}$.

Le vecteur $2\overrightarrow{OO'}$ a la même direction et le même sens que le vecteur $\overrightarrow{OO'}$, mais une longueur égale au double de celle de $\overrightarrow{OO'}$.

Propriété : Appliquer à une figure F une symétrie de centre O suivie d'une symétrie de centre O' revient à appliquer à la figure F la translation de vecteur $2\overrightarrow{OO'}$.

On dit également que la composée d'une symétrie de centre O et d'une symétrie de centre O' est la translation de vecteur $2\overrightarrow{OO'}$.

Et voici la figure jointe :



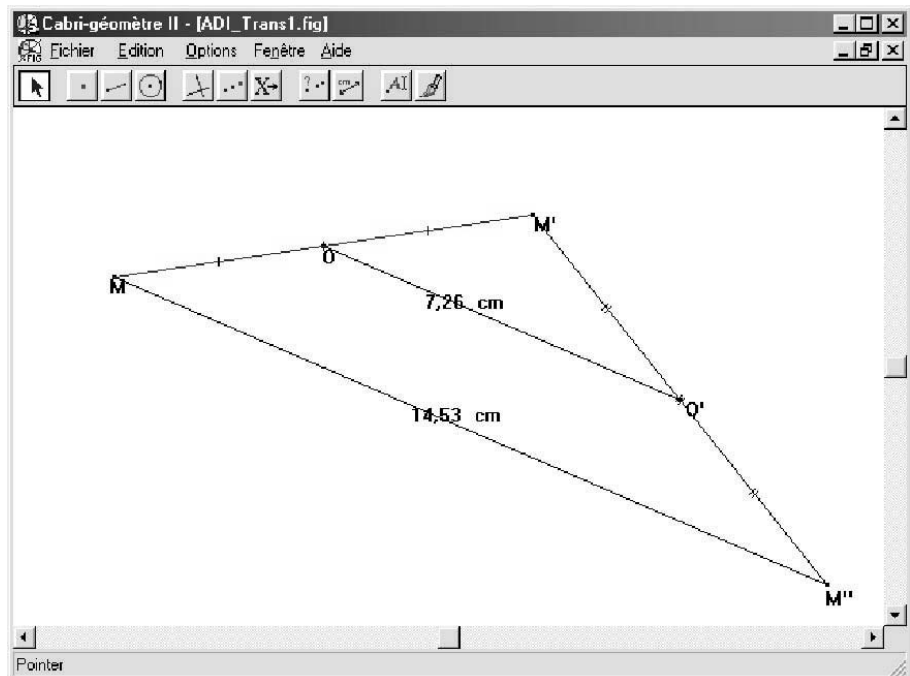
(14) C'est moi qui souligne.

Les questions m'assaillent : pourquoi partir d'un triangle ? Pourquoi pas d'un carré, d'un cercle ou d'un hexagone ? Où est le triangle $A'B'C'$ sur la figure ? Comment peut-on dessiner $A''B''C''$ sans tracer $A'B'C'$? Comment peut-on alors **remarquer** qu'on passe de ABC à $A''B''C''$ par ... une translation ? et, qui plus est, de vecteur $\overrightarrow{2OO'}$? Et dire que la composée de deux symétries de centre O et O' est une translation de vecteur $\overrightarrow{2OO'}$? Comment passe-t-on d'un triangle à une figure en général ?

Faut-il s'étonner que les élèves perdent l'habitude de la rigueur et ne sachent plus ce que démontrer veut dire quand le cours qui leur est proposé est aussi lamentable ? Ici, tout est à reprendre, de la conception à la réalisation.

Partir d'un unique point M . Construire son symétrique M' par rapport à O , puis le symétrique M'' de M' par rapport à O' . Reconnaitre une figure connue. Appliquer le théorème des milieux. En déduire que le vecteur $\overrightarrow{MM'}$ est constant : $\overrightarrow{MM'} = \overrightarrow{2OO'}$. Reconnaitre alors une translation en appliquant la définition. Indiquer les longueurs de OO' et MM' sur la figure. Animer la figure (M se déplace). Vérifier (ce que l'on sait désormais), la constance de MM' quand M varie (aux arrondis près). Énoncer le théorème. Remplacer le point unique M par une figure et animer l'ensemble. Enfin, supprimer le titre « composée de deux vecteurs ».

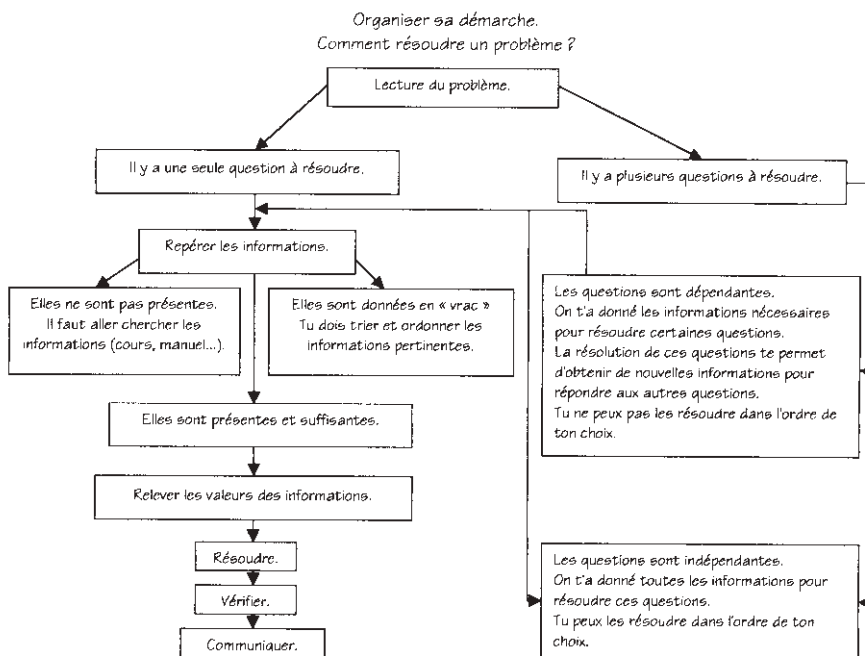
On passerait ainsi d'une fumeuse description de figure à la démonstration d'un théorème (figure ci-dessous).



On aurait certes pu, dans un premier temps, exploiter la transformation d'un triangle⁽¹⁵⁾ ABC par la succession des deux symétries centrales. Constaté que A"B"C" semble avoir même forme et même taille que ABC. Mettre en évidence des parallélismes. D'où la conjecture : la transformation est une translation. Encore faut-il ensuite la démontrer. Ce n'est hélas pas même esquissé...

D'autres parties du cours sont heureusement moins désastreuses. Mais nombreuses sont celles qui mériteraient d'être améliorées, clarifiées, simplifiées, rendues plus rigoureuses. Elles mélangent trop souvent sans les distinguer (et sans les nommer) les définitions et les propriétés, démontrées ou admises. Le statut des affirmations n'est pas précisé : constat, évidence, simple lecture de figures, preuve ? Le cours mériterait d'être retravaillé, précisé, structuré. L'équipe d'experts de Coktel s'est contentée de peu⁽¹⁶⁾ !

Toujours dans Recherche, d'excellents conseils méthodologiques sont proposés. En voici un exemple oh ! combien synthétique (trop sans doute).



Pour faire un exercice, organise ta démarche d'après ce schéma : cela t'aidera à te poser les bonnes questions et à bien raisonner.

(15) La plupart des transformations du Collège sont affines, donc déterminées par trois points non alignés et leurs images. Cette propriété très générale n'est pas connue des élèves. Elle ne leur est pas suggérée dans le cours.

(16) Peut-être s'est-elle contentée de mettre en ligne des cours existants, de maisons d'édition du même groupe industriel. Cela montre alors qu'il y a des livres mal faits, ce qui n'est pas vraiment une découverte !

Mais ces textes ou schémas riches, longs et denses ne sont pas lus spontanément par des élèves de Troisième⁽¹⁷⁾, qui attendent du multimédia tout autre chose que de la lecture compliquée. Seule une incitation forte et persévérante peut rendre les adolescents sensibles à leur utilité. Cette condition indispensable n'est généralement pas réalisée lors de l'utilisation d'ADI à domicile.

Apprentissage

Le module *Apprentissage* a, quel que soit le thème choisi, une structure immuable : le test des pré-requis, le cours, des exercices d'application, d'approfondissement, et enfin des épisodes de l'*aventure interactive*. Ce dernier aspect consiste à mettre en œuvre l'ensemble des acquis du thème dans une situation scénarisée unique (ici l'organisation d'un concert) : l'idée est excellente⁽¹⁸⁾.

Le parcours est libre ou guidé, au choix.

Lors du test des pré-acquis, on se contente de vérifier l'exactitude de la réponse et de donner, en cas de réponse fautive et sans la moindre explication, la réponse correcte. C'est le degré zéro de la pédagogie !

Le cours reprend les documents précédemment commentés (ils constituent, avec les exercices et leurs corrigés, la base de données du CD).

Quant aux *exercices* proposés, autant le dire d'emblée, *il s'agit de banals QCM*. L'élève choisit une réponse parmi quatre en général ou complète une phrase à trous. Le choix de la réponse se fait soit par simple clic sur une réponse, soit en déplaçant la réponse choisie dans un emplacement prévu à cet effet et en validant. Une uniformisation du choix de la réponse serait judicieuse.

En résolvant ces exercices, l'utilisateur n'écrit pas la moindre phrase, pas le moindre raisonnement. Aucune de ses réponses n'est à justifier. L'idée même de démonstration est totalement absente. Toute la partie riche et formatrice des mathématiques est occultée.

Dans les exercices d'application de la rubrique *maîtriser les puissances*, on trouve la question : " Quel est le tiers de 3^{21} ? ". Les réponses proposées sont 3^{22} , 3^{20} , 3^7 , 1^{21} . On voit que les réponses fausses proposées correspondent à un type d'erreurs. L'élève qui la commet n'est pas ignorant, il applique une règle fautive qui, au fil du temps, s'imprime dans son cerveau. Elle devient alors inexpugnable... Malheureusement, les concepteurs ne tirent aucun parti de leurs judicieuses propositions de réponses. Qu'on en juge : si ma réponse est correcte (même si c'est par hasard), je n'ai droit qu'à des félicitations. On ne me demande aucune

(17) C'est vrai jusqu'en Terminale, comme je l'ai souvent observé. Quant aux adultes, ils se dépêchent d'imprimer ces textes sur papier... L'écran informatique ne se prête décidément pas à l'étude de documents complexes.

(18) Malheureusement, à chaque entrée dans ce module, on nous inflige un même laïus interminable de présentation. De plus, la séquence « composée de 2 translations » est buggée : impossible de mettre en place la réponse correcte. Quant à celle sur l'angle inscrit, il manque un angle, indispensable à la réponse...

explication. On ne m'en donne aucune (et si j'avais répondu au hasard ?). Si je me trompe, ADI me le signale, puis il m'aide : « prendre le tiers de 3^{21} , c'est multiplier par 1 et diviser par 3 (?) ou multiplier par 3^{-1} » et il me propose un nouvel essai. Aucune allusion à la règle erronée que j'applique. Pas de rappel de la règle générale de multiplication ou de division des puissances. Si je fais une seconde erreur, il me le signale et me donne un corrigé, le même dans les trois cas d'erreurs !

Aucune trace d'analyse de réponse. Pas de système expert en vue. Ma déception est immense, à la mesure des annonces alléchantes et du tonitruant « RÉVOLUTIONNAIRE » qui figure sur la boîte. Cet exemple n'est évidemment pas un cas isolé : aucun des corrigés que j'ai testés dans le module *Apprentissage* ne prend en compte la nature de l'erreur commise. On perd ainsi l'occasion d'un corrigé personnalisé (pourtant annoncé dans la publicité et facile à faire) selon le type d'erreur. Quand on sait le peu d'attention prêté par les élèves aux corrigés-type, on doute de l'impact de ces textes et de l'utilité même de ces exercices.

Quant à l'*aventure interactive*, aucune aide ni aucun corrigé ne sont proposés. J'ai bouclé indéfiniment sur des erreurs qu'ADI se contente de signaler. C'est surprenant (les exercices présentent de réelles difficultés techniques) et lassant, surtout quand l'erreur porte sur le séparateur décimal, point ou virgule... De plus, pourquoi attendre trois essais pour donner le sens des unités physiques, mV ou micro A, dont l'ignorance empêche le travail mathématique demandé ?

Si l'absence d'aide et de corrigé renvoie vers un travail en classe ou en classes virtuelles (le CDROM y donne accès), pourquoi ne pas le dire clairement ?

L'aide méthodologique qui figure plus haut ne trouve dans ces exercices aucune application : il n'y a généralement qu'une question, les informations (données) sont minimales, évidentes à repérer et ne demandent ni tri, ni mise en ordre... *Cela souligne la pauvreté des exercices proposés.*

Même dans ces approches pédagogiques schématisées, *l'appréciation technique des réponses est plus que sommaire*. Une simple validation (non-réponse) est commentée par : « ce n'est pas la bonne réponse » ! On pourrait espérer : « tu n'as pas répondu ». Si on clique simplement sur une réponse qu'il fallait déplacer, le commentaire tombe : « ce n'est pas la bonne réponse ». Si une réponse fautive est répétée, ADI ne le signale pas... Dans l'*aventure interactive*, si on répond 2.3 au lieu de 2,3, on boucle indéfiniment sur : « la réponse est fautive » et ses variantes. Les experts de Coktel ne se sont pas épuisés sur le plan technique.

Les exercices proposés en Apprentissage ont une seule vertu : ils détectent à coup sûr l'élève qui connaît et maîtrise la base du cours, ses applications immédiates⁽¹⁹⁾. Ils sont, à cause de l'absence d'analyse fine des réponses et de la rigidité des corrigés, de peu d'utilité pour l'élève en difficulté, surtout en travail individuel à domicile. Il manque un commentaire adapté à chaque type d'erreur et un corrigé

(19) C'est le « bon élève » qui réussit les interrogations écrites, très souvent calquées sur le modèle des exercices du CD. Beaucoup de ces élèves sont vivement secoués, en Première S, quand on passe (enfin) à des mathématiques moins répétitives...

personnalisé. Le rappel des théorèmes et des règles conduisant au résultat s'impose ici : ce sont eux qui justifient les démarches et garantissent les résultats. On le voit, même dans le cadre très limité de ces QCM, bien des aspects pourraient être améliorés.

L'absence de toute justification des réponses est une lacune importante du contrôle des connaissances par QCM. À force d'être répétés, ces exercices confortent l'élève dans l'idée que, faire des mathématiques, c'est répondre « juste » à une question courte, par essais successifs. L'ordinateur conférant à cette façon de faire une aura de modernité, on ne saurait s'étonner des réticences des adolescents, en classe ou en travail personnel, pour *expliquer, argumenter, discuter et rédiger une solution* après les délices des réponses par simples clics de souris. Ce type de logiciel finit par peser, qu'on le veuille ou non, sur l'enseignement : il donne (bien à tort) une connotation ringarde aux activités difficiles et formatrices que les enseignants tentent de maintenir, coûte que coûte, dans les classes. Avec les difficultés que l'on sait.

Les conseils méthodologiques prodigués par les concepteurs d'ADI montrent à l'évidence leur excellente compréhension des délicats processus d'apprentissage. Il n'en demeure pas moins que l'outil qu'ils mettent entre des mains inexpertes conforte l'élève dans l'idée qu'il y a des maths intéressantes (celles de l'ordinateur) et des maths « chiantes », celles de l'école. Il faudrait leur expliquer, ainsi qu'aux parents acheteurs, que les maths abordées ici ne sont que les applications immédiates du cours, le premier étage d'une fusée. Dans les livres, ce sont les premiers exercices qui suivent un chapitre. *Savoir les traiter est indispensable et totalement insuffisant*. Il manque les problèmes qui demandent plus de subtilité, qui font appel à plusieurs règles ou théorèmes, qui mettent en œuvre plusieurs chapitres, des problèmes ouverts, des problèmes de synthèse⁽²⁰⁾. On ne peut reprocher à ADI leur absence dans ce CD. Ils exigent en effet l'initiative de l'élève, des réponses libres et complexes, des raisonnements explicites : *aucun système expert n'est aujourd'hui capable d'analyser, avec une certaine fiabilité, ce type de texte* (d'autant que les erreurs de syntaxe, si fréquentes aujourd'hui, risquent d'en compliquer encore l'interprétation...). Et pourtant ces problèmes-là sont indispensables pour que les mathématiques prennent sens (au-delà de la prochaine interrogation écrite) et deviennent formatrices à long terme. De tels sujets pourraient être débattus et traités au cours de classes virtuelles, ou en classe avec le professeur. ADI pourrait aussi proposer aux élèves volontaires (et abonnés à ce service) l'envoi de leurs solutions rédigées à fin de correction, en documents joints au courrier électronique. C'est ainsi qu'opère le CNAM⁽²¹⁾ pour ses cours en ligne : les exercices de base y sont évalués automatiquement (un QCM *bien fait* y suffit), les exercices plus subtils le sont par un enseignant, seul capable de comprendre (pour l'instant) les démarches complexes.

(20) L'aventure interactive ne joue pas ce rôle. Bien que traitant des exercices issus de toutes les parties du cours, ce module les aborde *de façon cloisonnée, chapitre par chapitre*.

(21) Conservatoire National des Arts et Métiers. Voir sur www.cnam.agropolis.fr le cours en ligne de statistiques.

Les bilans chiffrés proposés rassurent les parents en donnant un caractère scolaire sérieux au travail accompli (peut-on concevoir des mathématiques non notées, simplement pour le plaisir et le progrès de l'élève ?).

Enfin, l'accès direct (pourtant annoncé par le petit extra-terrestre) au *Carnet d'aventures* (à partir du module *Apprentissage*) m'est refusé, après présentation du menu : le choix d'une rubrique ne débouche sur aucune action...

Quant au module *Entraînement*, il propose des *jeux-mémoire* et des *casse-tête géométriques*⁽²²⁾ qui ne font de mal à personne et qui renforcent le caractère ludique du didacticiel. Pourquoi pas, après tout, ça occupe et ça détend et c'est très bien ainsi...

Conclusion et propositions

Certes, le roi n'est pas nu, mais sa parure n'a pas le faste annoncé. Certains aspects de l'habit sont pourtant de belle facture et laissent entrevoir un beau savoir-faire. Mais il faudrait que les « petites mains » se remettent sérieusement à l'ouvrage pour dissiper le malaise et réduire la trop grande distance entre l'effet d'annonce et la réalité.

D'abord, il est urgent que *le petit extra-terrestre grandisse* : s'il veut entrer un jour au lycée, il lui faudra une mue importante... Cabrioles, onomatopées et niaiseries seraient utilement remplacées par l'humour.

Il est indispensable, ensuite, de *reprenre le cours page après page*, sans concession. Souligner les définitions, préciser ce qui est démontré et ce que l'on admet. Introduire des images *que l'utilisateur puisse animer* et qui révéleraient *les invariants des figures* (longueurs, angles, parallélisme, orthogonalité, etc.), comme le permet si bien Cabri Géomètre. Mieux choisir les séquences animées. Éliminer celles où trop de données se télescopent en un temps trop court. Rajouter quelques séquences animées de démonstration. Améliorer l'analyse de réponse, sur les plans technique et pédagogique. Proposer des commentaires vraiment personnalisés, par type d'erreur.

Sans doute faut-t-il aussi expliquer le bon usage du cours et des conseils méthodologiques aux parents : à eux (ou au professeur s'il utilise le « produit » en classe) d'inciter les élèves à les lire et à en tirer la substantifique moelle, indispensable au progrès. Cet apprentissage capital pourrait se faire en classe, à plusieurs, avec l'aide du professeur. Résumer un cours, en faire des fiches personnelles, discuter des méthodes proposées, voilà des activités propres à rendre, *si elles sont pratiquées régulièrement*, un adolescent autonome et capable d'apprendre par lui-même.

Il serait bon d'ajouter au CD *une base de données de problèmes plus complexes*, pour sortir des ennuyeux QCM. Les traiter en classe (virtuelle ou non), les résoudre et les

(22) Quelques indications sur l'utilisation des instruments de dessin ne seraient pas inutiles, pour des élèves qui abordent l'univers d'ADI en Troisième.

rédigé, les faire corriger par des adultes compétents et les retravailler, rendrait aux mathématiques du CD la vertu formatrice qui manque aux exercices de base.

Enfin, il faudrait que l'équipe de Coktel fasse preuve d'un brin de modestie : la distance entre ce qui est annoncé à grand fracas et ce que j'ai vu des mathématiques du CD est trop grande pour qu'elle puisse se laisser aller au triomphalisme, même sous prétexte de marketing. Au prix d'un important travail, le CD pourrait être nettement amélioré et devenir alors un outil utile (parmi d'autres) pour la formation mathématique des collégiens de Troisième. Et au-delà : cet investissement permettrait d'envisager la création de CD-ROM de mathématiques utilisables au lycée. Un défi hors de portée si Coktel se contente de prolonger les conceptions et la réalisation du « produit » de Troisième.

ANNEXE : STRUCTURE LOGIQUE DU CD-ROM.

