

3. Témoignage : j'ai rencontré des Cabri-élèves

Jean-François BONNET
Collège de la Vallée du Gapeau
Solliès Pont (Var).

I. PRÉAMBULE

A. Présentation.

Jean-François BONNET
Professeur de mathématiques

Depuis 1986 : * 1/2 service comme formateur informatique MAFPEN

* 1/2 service comme prof de maths (1 ou 2 classes en collège).

* Groupe académique maths et informatique présidé par les IPR de maths de l'Académie.

* Groupe IREM

B. Expérience.

Depuis 1988, je travaille avec des classes de collège, en utilisant beaucoup l'outil informatique en mathématiques, et en particulier le logiciel CABRI-Géomètre. J'ai suivi la scolarité d'élèves qui ont étudié tout le programme de géométrie du premier cycle à travers ce logiciel. Au cours des actions de formation que j'ai menées, CABRI-Géomètre a été systématiquement au cœur des débats. Nous avons discuté de son utilisation, préparé des séquences, observé des élèves.

C. Définition de l'intervention.

Mon intervention se propose :

* D'expliquer pourquoi et comment, au collège de la Vallée du Gapeau, l'informatique est devenue un outil incontournable en mathématiques.

* De montrer en quoi CABRI-Géomètre est un logiciel d'une grande intelligence, au point qu'il nous amène à repenser l'enseignement de la géométrie au collège.

* De donner, à travers un thème, la pédagogie des contraintes, la "température" de ce type de travail.

Je souhaite apporter le point de vue et le témoignage d'un praticien plus que d'un théoricien. L'originalité essentielle de mon expérience est d'avoir existé. Par les temps qui courent, compte tenu de l'état de l'informatique pédagogique dans l'Education Nationale, c'est déjà bien.

J'ai rencontré des CABRI-élèves !

II. CINQ ANS DE TRAVAIL AVEC DES CABRI-ÉLÈVES.

A. Le point de départ de l'activité.

En 1988, un jeune élève de CM2 est victime d'un terrible accident en escaladant un pylône haute tension. Bien qu'il conserve l'intégralité de ses capacités intellectuelles, il doit subir plusieurs amputations dont le bras gauche et l'avant-bras droit.

Notre collège étudie son intégration à un système scolaire normal, pour son année de 6ème. Sachant qu'il ne pourra écrire qu'avec un clavier, nous décidons de créer une classe à dominante informatique dans laquelle les ordinateurs seront, pour tous les élèves, intégration oblige, des outils quotidiens et familiers, au service des différentes disciplines.

Dans un deuxième temps, l'expérience ayant donné entière satisfaction, et les infrastructures existant, nous étendons l'activité à d'autres classes.

B. Les différents types d'activités

Cette dynamique informatique a ouvert l'appétit à beaucoup de collègues. Pour ce qui concerne les maths, en plus de la dominante informatique, nous avons mis en place une activité "maths-info".

C. Le travail en dominante informatique.

Le principe du travail en dominante informatique est de créer les conditions pour que, dans la plupart des disciplines, l'outil informatique soit disponible pour être utilisé comme support pédagogique.

Créer les conditions : matériel, logiciels, formation ...

Les classes à dominante sont un certain nombre d'heures en salle info :

Disciplines	Nb heures par semaine	Nb heures année	Nb heures sur le cycle
Maths	3	96	384
Français	3	96	384
Histoire géo	1	32	128
LV1	1	32	128
Sciences exp	1	32	128
Techno	1	32	128
Total	10	320	1280

Remarque : être une heure en salle info ne veut pas dire être une heure devant un ordinateur. Ce qui est important c'est que l'informatique soit rendue facile par la disponibilité du matériel.

Ce taux d'utilisation varie selon les matières. Pour ce qui concerne les maths, il semble qu'une moyenne de deux heures hebdomadaires soit proche de la réalité. Plus particulièrement, Cabri-Géomètre intervient au moins pour la moitié du temps.

Ce qui représente, pour une classe, pour une année scolaire, environ 40 h de travail sur CABRI-Géomètre, réparties en une centaine d'activités différentes.

D. L'activité maths-info.

Une autre activité a été mise en place dans le collège concernant les Maths. Elle s'adresse aux classes qui ne sont pas à dominante informatique. Les élèves vont une heure tous les quinze jours en salle informatique faire des exercices sur CABRI-Géomètre. Ceci représente un volume de seize séances pour l'année. Ces activités ont été créées, testées et rédigées au cours d'un stage Mafpen de trois jours en début de chaque année.

Remarque : là aussi la priorité est donnée à la mise en place de conditions facilitantes et sécurisantes ...

E. Evolution dans le temps des activités informatiques et du matériel.

Année scolaire	Dominante info	Maths info	Matériel lié au travail en maths
1988/1989	6ème		Salle info 14 postes PC XT (CGA)
1989/1990	6ème 5ème		Salle info 14 postes PC XT Salle profs 2 postes
1990/1991	6ème 5ème 4ème	6ème	Salle info 14 postes PC XT Salle info 14 postes PC 286 Salle profs 2 postes
1991/1992	6ème 5ème 4ème 3ème	6ème 5ème	Salle info 14 postes PC XT Salle info 14 postes PC 286 Salle profs 2 postes
1992/1993	6ème 5ème 4ème 3ème	6ème 5ème	Salle info 14 postes PC 386SX Salle info 14 postes PC 286 CDI 5 postes PC 386SX réseau Novell Salle profs 4 postes
1993/1994	6ème x 2 5ème 4ème 3ème	6ème 5ème 4ème	Salle info 14 postes PC 386DX réseau Novell Salle info 14 postes PC 386SX (5 en réseau avec le CDI) Salle info 14 postes PC 286 CDI 5 postes PC 386SX réseau Novell Salle profs 4 postes
1994/1995	6ème x 2 5ème x 2 4ème 3ème	6ème 5ème 4ème 3ème	Salle info 14 postes PC 386DX réseau Novell Salle info 14 postes PC 386SX (5 en réseau avec le CDI) Salle info 14 postes PC 286 CDI 5 postes PC 386SX réseau Novell Salle profs 4 postes

F. Les conditions de fonctionnement d'un site informatique.

Un projet : bien défini, réalisable.

Une équipe : motivée, réduite puis étendue.

Un consensus : tout l'établissement pousse dans le même sens.

Du matériel : performant, fiable, suffisant.

Des logiciels : peu mais bons (et surtout CABRI-Géomètre).

De la formation : pas technique mais pratique et pédagogique.

Une solide politique de maintenance : pannes, nouveaux logiciels et matériels, organisation du site.

En fait, la difficulté principale, c'est que pour que le site fonctionne bien, il faut que l'ensemble de ces conditions soient réunies.

III. LES STRATÉGIES D'UTILISATION DE CABRI-GÉOMÈTRE.

A. Les problèmes d'organisation de la classe.

Ce type de travail peut facilement, si on n'y prête garde, générer une grande agitation. Nous donnons dès le départ aux élèves des habitudes de travail assez rigoureuses, dont les règles sont portées sur un document co-signé qui est notre "code de conduite".

La plupart du temps, les élèves travaillent par groupes de deux, qu'ils forment comme ils le désirent.

Le point fort du travail sur informatique réside, entre autres, en une augmentation importante de la qualité de la concentration. Cependant, nous avons remarqué que l'activité des élèves devant les ordinateurs, bien que soutenue, ne se transforme pas forcément en une meilleure compréhension des problèmes mathématiques. L'élève peut très bien être allé au terme d'un exercice en ayant tout "réussi", comme dans un jeu vidéo, sans pour autant savoir pourquoi ou comment. L'astuce consiste à exploiter cette facilité de manipulation, basée sur une bonne intuition, en amenant l'élève à relier ceci à des concepts mathématiques.

Pour ceci, il faut :

- * convaincre qu'il faut comprendre
- * faire rédiger, formaliser ...
- * faire redessiner sur papier, construire des maquettes ...
- * ménager des temps de synthèse en commun
- * valoriser les réflexions pertinentes

B. Différentes activités.

1. Aller à la découverte d'une notion.

Cabri permet de mettre les élèves dans une réelle situation de recherche s'appuyant sur une démarche expérimentale.

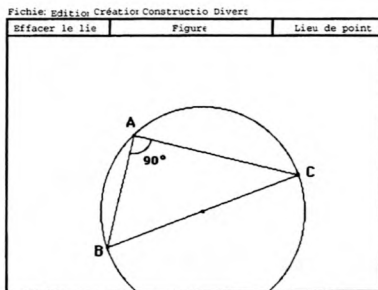
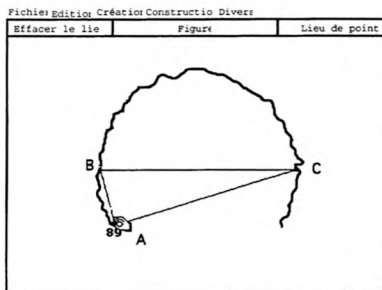
Pour exemple.

Question : Pour un triangle ABC, où doit être A pour que le triangle reste rectangle en A.

La méthode choisie consiste à créer un triangle ABC, marquer et mesurer l'angle A, et déplacer le point A en laissant l'angle A droit. La trace de A est obtenue en construisant le lieu du point A quand on déplace A !

L'hypothèse qui s'impose est que nous avons à faire à un cercle centré au milieu de [BC]. La vérification faite, l'activité pourra se poursuivre en jouant avec les outils "lier un point à un objet" et "supprimer les relations".

Il restera à rédiger un texte formalisant la loi découverte.



2. Construire une figure.

Avec CABRI-Géomètre, la notion de figure prend une valeur toute particulière. On est souvent amené à admettre qu'à partir d'un même énoncé de figure, pour son écran ou pour les écrans voisins, on observe une infinité de "dessins" possibles.

En fait, deux figures sont identiques si, pour une manipulation à volonté des points de base, les objets obéissent aux contraintes de l'énoncé. La figure joue le rôle d'une classe de

dessins pour laquelle on a, à un moment donné, un représentant sous les yeux. Le dessin devient figure si on lui donne une dynamique.

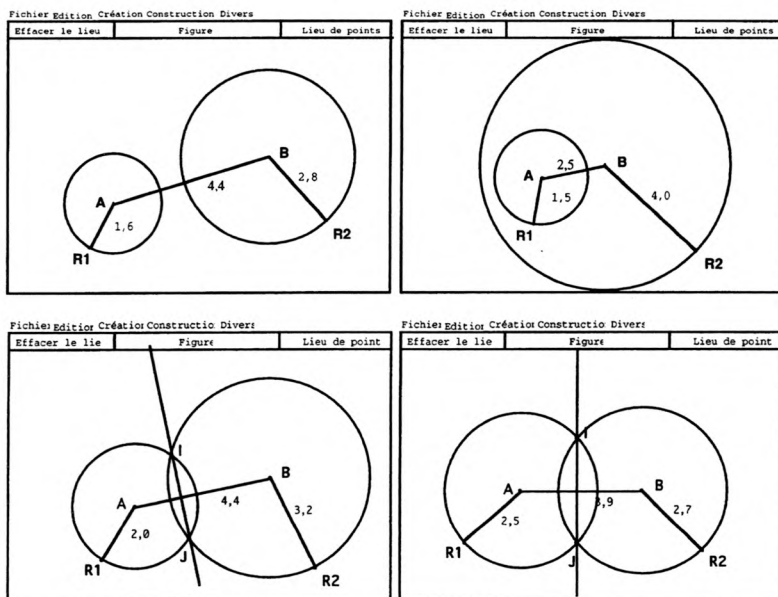
Exemple typique :

Trace un segment $[AB]$.

Trace un cercle de centre A et un cercle de centre B, ils se coupent en I et J.

Trace la droite (IJ).

A partir de cet énoncé, on peut obtenir les quatre dessins suivants :



Cette étude permet de travailler sur les conditions d'existence de la droite (IJ), la propriété de cette droite, la condition d'obtention de la médiatrice du segment.

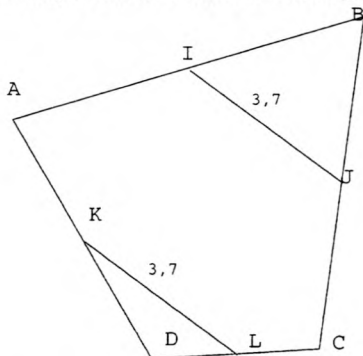
3. Etudier une propriété.

Avec CABRI-Géomètre la propriété a un statut particulier. C'est une particularité de la figure qui est permanente quand on déplace les points de base. On est proche de la législation anglo-saxonne : une propriété est vraie tant que l'on ne trouve pas une position des points de base qui la dément.

Est-ce une démonstration ?

Exemple :

Dans un champ à quatre côtés, pour faire une course, on trace deux pistes joignant les milieux de deux côtés consécutifs, en utilisant tous les milieux. Qu'en penses-tu ? ...

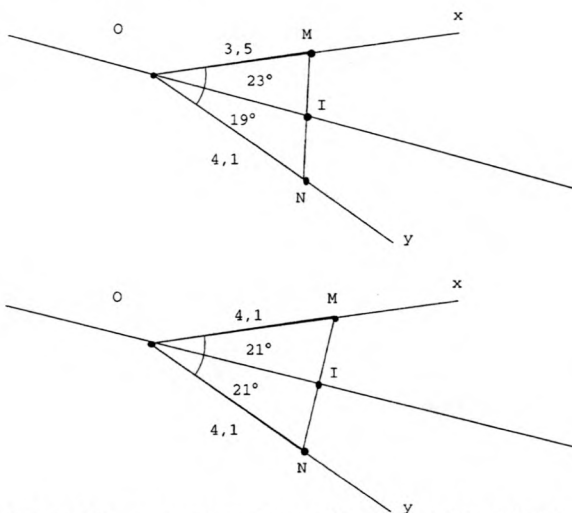


Cette activité de recherche, à travers le mouvement, amène l'élève à se poser la question de ce qui se passe dans les cas limites de la figure. Il doit se demander si il y a ou non continuité de la propriété. Je pense que ce travail, difficilement réalisable sur un autre support, représente un réel intérêt.

4. Vérifier si une propriété est vraie.

Un élève trace sur son cahier une bissectrice en prenant un point sur chaque côté, puis en utilisant le milieu du segment obtenu. Il prend son rapporteur, ça marche ... !

On décide de vérifier si la méthode est bonne.



En mesurant OM et ON, on cherchera les conditions préalables à l'utilisation de cette technique.

5. Travailler sur les énoncés.

a) Réaliser une figure à partir d'un programme de construction.

Nous savons tous que la lecture et l'interprétation des énoncés en mathématiques, et pour ce qui nous concerne en géométrie, est un réel problème pour les élèves.

CABRI-Géomètre représente, sans aucun doute, une aide précieuse pour amener les élèves à mieux s'organiser. Il est probable que, le logiciel effectuant les tracés, immédiatement et sans efforts, l'élève peut fixer toute sa concentration sur le déroulement de sa construction.

Au cours des activités de ce type, deux problèmes se sont posés et méritent réflexion :

- * le choix du vocabulaire.
- * la gestion des implicites.

(1) Choix du vocabulaire.

La première tendance des collègues qui se lancent sur CABRI-Géomètre est de faire coller l'énoncé avec le vocabulaire choisi pour les menus du logiciel.

Ce qui donne :

Crée un segment.

Nomme ses extrémités A et B.

Crée le cercle défini par son centre A, et B, un point de la circonférence.

Construis la médiatrice du segment [AB].

Construis ses intersections avec le cercle, on nommera celles-ci C et D.

Après avoir marqué l'angle $\widehat{CAD}$ on le mesurera.

De toute évidence, ce type d'énoncé, montre l'angoisse de l'auteur quant aux problèmes propres à l'utilisation du logiciel.

Je pense que la bonne stratégie est de jouer le jeu de la diversité des termes employés. C'est ceci qui correspond à la réalité de tous les jours. C'est à ce prix là, même s'il faut investir du temps pour cela, que l'élève passera de lui même à la phase d'analyse de l'énoncé.

D'autre part, il ne faut jamais oublier que les Cabri-élèves sont amenés à retrouver un enseignement dit "traditionnel", et il ne faut pas qu'ils aient l'impression de tomber d'une autre planète.

(2) Gestion des implicites.

Pour revenir à l'exemple précédent, on pourrait donner l'énoncé suivant :

Trace un cercle de rayon [AB].

La médiatrice de [AB] coupe ce cercle en C et D.

Mesure l'angle $\widehat{CAD}$.

Dans cet exemple, il apparaît que si le programme est clairement exprimé, chaque ligne de celui-ci contient non pas une action, mais, pour parler en termes d'informatique, un sous-programme.

On peut pousser le raisonnement plus loin :

Soit un losange (ABCD) de centre O.

Il est évident que pour un élève de 5ème, ces énoncés ne correspondent pas à la notion de programme de construction.

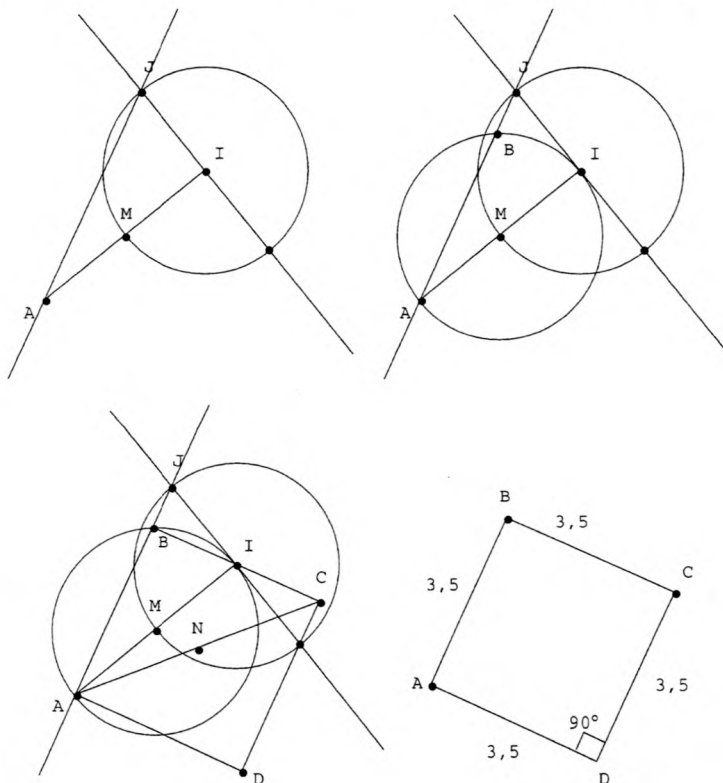
(3) Exemple de programme de construction en classe de 5ème.

Trace un segment [AI].

Trace une droite d, perpendiculaire à [AI] passant par I.

Trace le cercle de centre I passant par M , il coupe la droite d en J .
 Trace la droite (AJ) .
 Trace le cercle de centre M passant par I , il coupe (AJ) en B .
 Trace le point C , symétrique de B par rapport à I .
 Trace $[AC]$ et son milieu N .
 Trace le point D , symétrique de B par rapport à N .
 Trace le quadrilatère $(ABCD)$.

Manipule la figure. Quels sont les points de base ? Que peux-tu dire de $(ABCD)$?



b) Rédiger un programme de construction pour une figure.

Pour perfectionner l'activité énoncé --> figure, il est intéressant de faire travailler l'élève sur son inverse :
 figure-->énoncé.

De ce point de vue, il est important de remarquer que CABRI-Géomètre mémorise le programme de fabrication d'une figure. La preuve en est qu'il est capable de le répéter.

(1) Utilisation de l'historique.

Un exercice peut consister à charger une figure existante et à demander à l'élève de rédiger l'énoncé qui lui correspondrait.

Deux remarques sur ce sujet :

- * Créer un segment sera décrit dans l'historique par : point de base, point de base, segment.

Ici le niveau d'implicite est nul.

- * Pour les intersections doubles, il peut apparaître des objets qui en fait, par la suite, ne servent pas à la construction.

(2) Utilisation d'une session de travail.

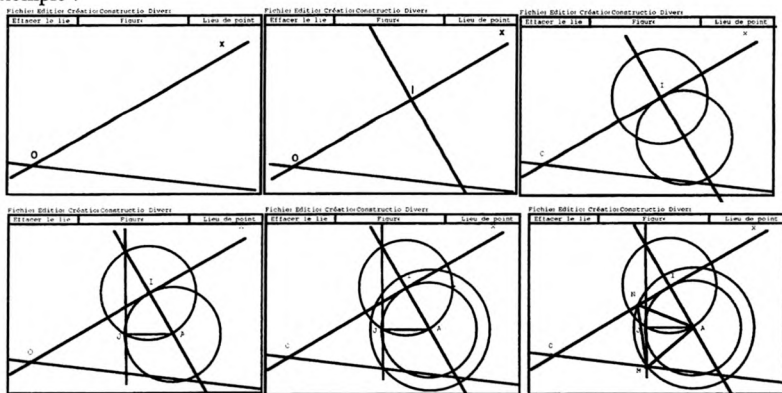
En fait, ce qui serait intéressant, serait d'avoir une photo pour chaque étape de la construction, celle-ci faisant apparaître le ou les éléments nouveaux.

Nous avons, pour y arriver, détourné la fonction "session de travail". Nous réalisons notre construction en direct. A chaque étape nouvelle, nous mettons en rouge l'élément nouveau puis nous sauvegardons la figure sous le nom : PHOTO1, puis PHOTO2, puis etc...

Pour utiliser ceci, l'élève déclare qu'il veut consulter une session de travail à partir de la PHOTO1 et tout fonctionne comme un diaporama.

Remarque : Au moment de la consultation de la session, nous travaillons sur des images, c'est à dire que l'on ne peut pas manipuler les objets de base. Cependant, chaque "photo" est une figure à par entière qui peut être ouverte et manipulée.

Exemple :



Pour cet exercice la consigne était de rédiger une phrase par photo. Ensuite, l'élève devait, à partir de son texte, reconstruire la figure. La particularité de celle-ci permet de vérifier rapidement si la construction "fonctionne".

6. Mettre en évidence des lois métriques.

Soit un triangle OAB , rectangle en O .

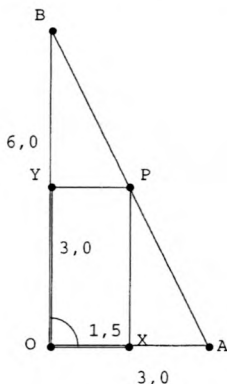
P est un point de $[AB]$, X sa projection sur $[OA]$ et Y sa projection sur $[OB]$.

On affirme que OX et OY sont liés par la relation suivante.

$$OY + a \cdot OX = b$$

Témoignage : j'ai rencontré des CABRI-élèves.

On demandera de calculer a et b, puis de réaliser un tableau de dix mesures vérifiant la relation.

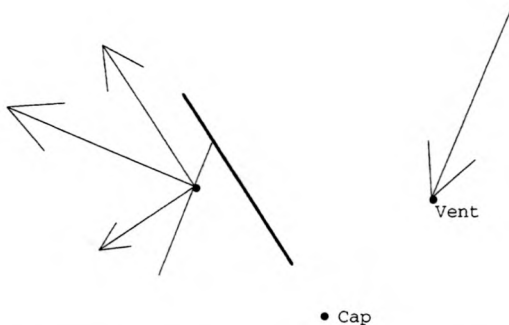


L'étude fera apparaître que $b=OB$ et que $a=\frac{OB}{OA}$.

Il sera certainement intéressant de prolonger cette activité en parlant de l'équation de la droite (AB) ...

7. Simuler une situation physique.

Cabri-Géomètre permet de simuler des phénomènes physiques pour mieux les étudier. Ici, il s'agit de mettre en évidence la décomposition d'une force. Après un temps de manipulation, il conviendra de déterminer les limites du modèle et les paramètres sur lesquels on agit.

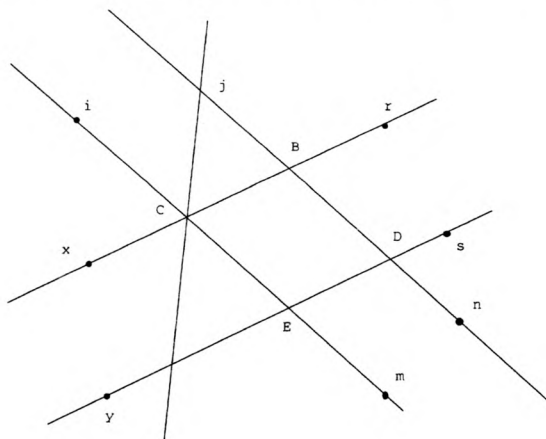


IV. ETUDE D'OBJETS SIMPLES À TRAVERS L'UTILISATION DE CONTRAINTES.

A. La force des figures simples.

Il semble parfaitement évident que l'intérêt pédagogique d'une figure n'est pas proportionnel à sa complexité. Dans la plupart des cas les CABRI-exercices font intervenir une dizaine d'objets. Cependant, à l'inverse, il peut être intéressant de présenter, à l'élève, une figure chargée dans laquelle il faut qu'il fasse abstraction des objets inutiles. L'utilisation des couleurs, et l'option "aspect des objets" apparaissent comme des outils pédagogiques précieux.

Voici un exemple dans lequel on recherchera, en 5ème, des angles particuliers.



B. Notion de propriétés privilégiées.

Une figure simple de géométrie comme un triangle ou un quadrilatère particulier comporte un certain nombre de particularités. Le géomètre, de façon arbitraire, décide que certaines, si elles sont suffisantes, correspondent à la définition, et les autres seront les propriétés de la figure.

Il semblerait que, même si les choses sont moins définies actuellement au niveau du collège, l'élève adopte un fonctionnement de ce type.

Quand on demande à un élève, sans rien préciser de plus, de construire un losange, il utilise instinctivement les propriétés privilégiées qui lui semble le mieux définir la figure.

Il est important de noter que ces propriétés privilégiées sont fortement influencées par la culture géométrique de l'élève. Par exemple, pour le losange, les CABRI-élèves se sont appuyés sur l'égalité des côtés, alors qu'à la même question, dans une autre classe "non info", l'outil principal a été la propriété des diagonales.

C. Amener l'élève à faire l'inventaire des propriétés.

La notion de contrainte est un artifice pédagogique qui force l'élève à faire l'inventaire des propriétés d'une figure, afin de résoudre le problème qui lui est posé.

A bien y réfléchir, cet artifice est peut-être plus proche de la réalité que ce que l'on pense. Ne dira-t-on pas à un ingénieur du génie civil : faites moi un pont de 50 m de long, sachant qu'on ne peut avoir qu'un appui au milieu, et que les forces sur les berges doit être minimales. Faire un pont, "c'est simple", mais avec ces contraintes ...

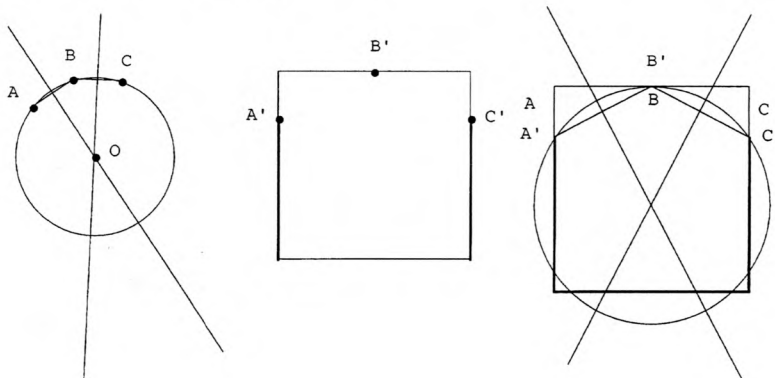
D. Exemple type.

Soient trois points A, B et C et le cercle passant par ces trois points.

Il est évident que si je fais un travail papier-crayon le tour est vite joué. Avec CABRI-Géomètre le respect de l'énoncé m'oblige à me poser un problème intéressant. Un cercle avec dessus trois points sur objet, n'a rien à voir avec un cercle passant par trois points. Ce

sont deux outils qui, du point de vu de leur CABRI-mobilité, ont des propriétés très différentes.

Il est même intéressant de justifier ceci par une situation concrète. Par exemple, on veut tracer un linteau circulaire pour une porte.



E. Les règles du jeu.

L'élève, ou le professeur, a à sa disposition trois outils afin de vérifier le bon respect des contraintes :

- * La manipulation de tous les points de base de la figure.
- * L'utilisation de l'historique.
- * L'affichage de tous les éléments de la figure grâce à la fonction "aspect des objets".

F. Les différents types de contraintes.

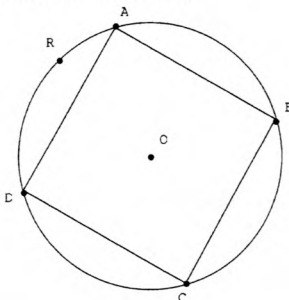
1. Contraintes sur les outils utilisés.

L'option "modifier les menus" peut être utilisée dans ce contexte.

a) Interdire certains outils.

Construis un rectangle ABCD sans utiliser de droites.

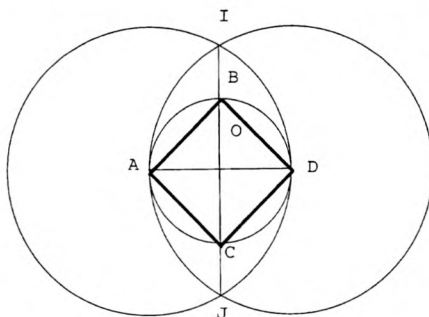
Cette contrainte, en fait, interdit l'utilisation des parallèles et des perpendiculaires, de la médiatrice, de la symétrie axiale, de la bissectrice.



La construction met en évidence qu'un rectangle est fait de deux triangles rectangles symétriques par rapport au centre. On peut remarquer que, pour cette méthode, le rectangle se déforme à diagonales constantes.

b) Exiger certains outils.

Construis un carré en utilisant comme seuls outils : cercle, segment et intersection.



c) Autres exemples.

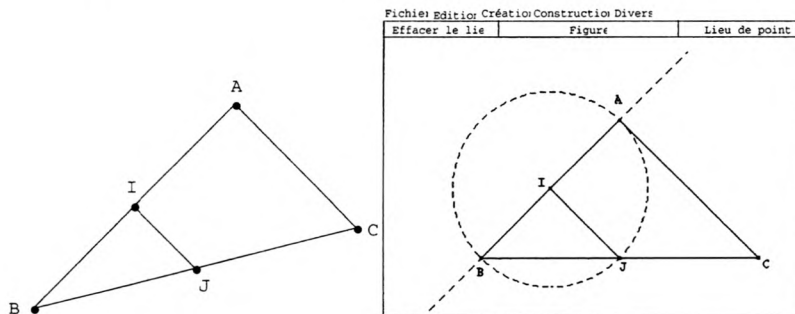
- Construis un triangle équilatéral sans utiliser deux fois le même outil.
- Construis un losange en utilisant une fois la symétrie centrale et une fois la symétrie axiale.

2. Détermination des objets de base.

Le principe est de fixer comme contrainte les objets de base. Le respect des consignes sera facilement vérifié à la souris.

a) exemple 1

I et J sont les seuls points de base de la figure. Construis un triangle ABC rectangle isocèle en A, tel que I soit le milieu de [AB] et J le milieu de [BC].

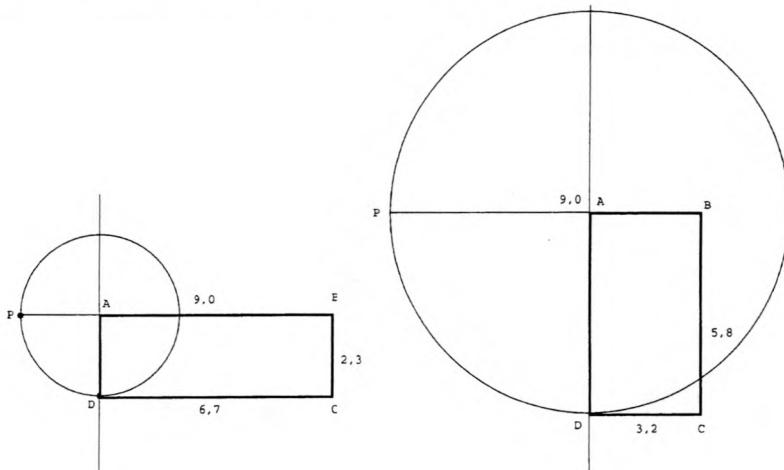
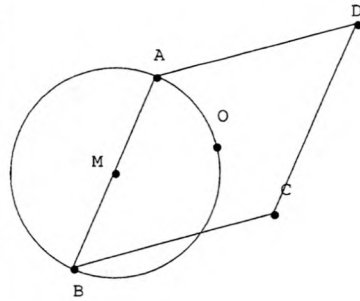


b) exemple 2

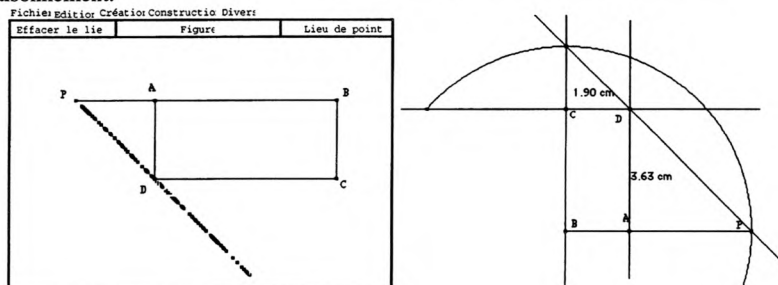
Construis un losange ABCD de centre O. A, B et O doivent être les seuls points de base.

Pour mener à bien cet exercice, il faut comprendre que le point O est forcément sur un cercle de diamètre [AB].

On peut préparer l'activité par une recherche du lieu du centre du losange quand un des côtés est fixe.

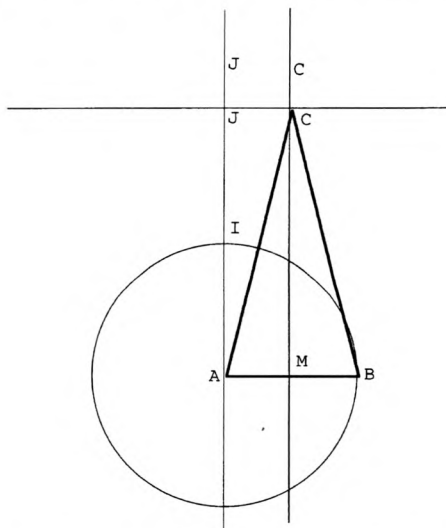


Remarque : Traçons le lieu des points B quand A décrit [PB]. Cette information permet de trouver une nouvelle méthode de construction. Cet exemple montre bien comment CABRI-Géomètre peut fonctionner comme un générateur d'idées, comme une aide au raisonnement.



b) Exemple 2.

Construis un triangle isocèle ABC, dans lequel la hauteur est deux fois plus longue que la base.

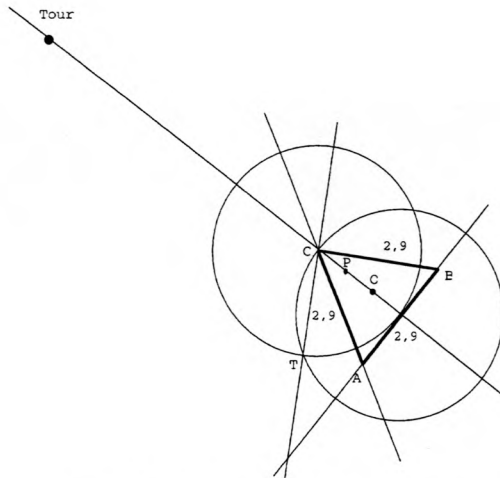


Dans ce type de figure, il est intéressant de remarquer que le triangle ainsi obtenu, du fait de la contrainte, n'est plus libre de tous ses mouvements. Ici, les angles seront fixes. Ceci explique que ce triangle ne possède que deux points de base.

4. Exigences de mouvement.

a) Exemple 1.

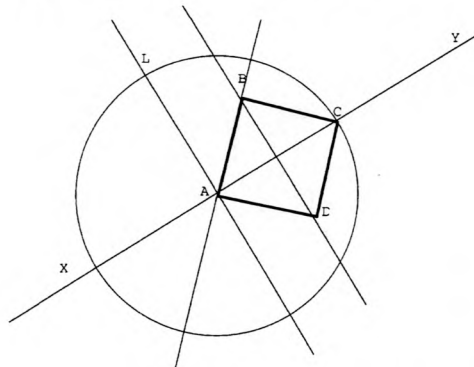
Construis un triangle équilatéral qui tourne autour de son centre.



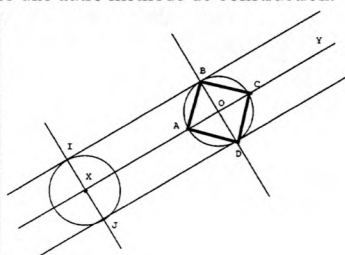
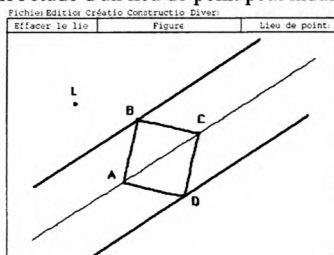
Pour cet exercice, il semble difficile de faire l'impasse sur la position du centre au deux tiers de la hauteur. D'autre par la contrainte oblige un travail sur les angles.

b) Exemple 2.

Construis un carré qui glisse le long d'une de ses diagonales, à côté constant.



Ici aussi l'étude d'un lieu de point peut induire une autre méthode de construction.



G. Application de la notion de mouvement : étude de la proportionnalité.

1. La géométrie du mouvement

CABRI-Géomètre met à la disposition des élèves une géométrie dynamique. Le mouvement des figures implique qu'il existe un moteur de celui-ci. Ce sont les points de base, je les appelle aussi les poignées de la figure. Quand les points de base se déplacent ils entraînent d'autres objets.

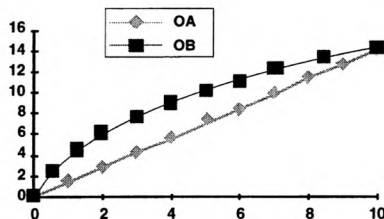
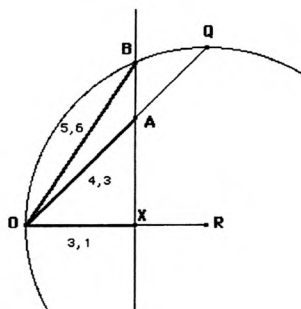
2. Condition d'étude.

En général, l'étude d'une situation de proportionnalité nécessite deux grandeurs qui varient ensemble, l'une étant le moteur de la variation, l'autre le résultat de cette variation. (Exemple : le prix d'un certain nombre de baguettes de pain). L'énoncé de ceci fait apparaître que CABRI-Géomètre peut être un parfait outil pour ce type de travail.

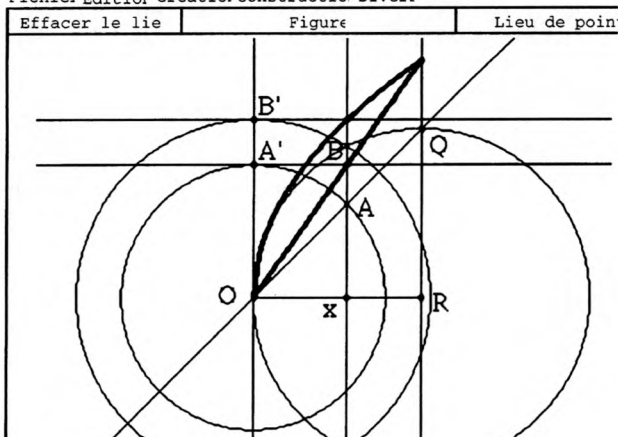
3. Exemple 1

Dans cet exemple, on trace un cercle de rayon $[OR]$. X est un point de $[OR]$, (RQ) et (XB) sont perpendiculaires à $[OR]$. On étudie les variations de OA et de OB en fonction de OX . On obtient le tableau de variation suivant :

OX	OA	OB
0	0	0
0.5	0.7	3.2
1	1.4	4.4
1.5	2.1	5.5
2	2.9	6.4
4	5.6	9
6	8.5	11
8	11.3	12.7
10	14.1	14.2

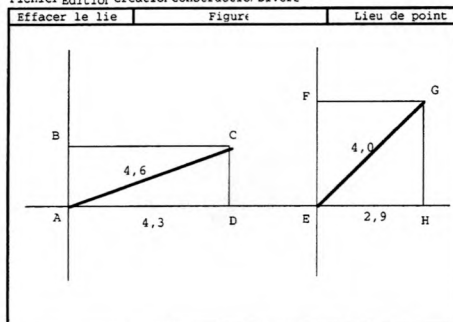


On peut remarquer qu'en restant dans le domaine de la géométrie, on peut, en faisant tracer les courbes par CABRI-Géomètre comme des lieux de points, obtenir des résultats intéressants.



4. Exemple 2

Dans un carré la diagonale et l'aire sont-elles proportionnelles à la longueur du côté ?
Même question pour un rectangle ?

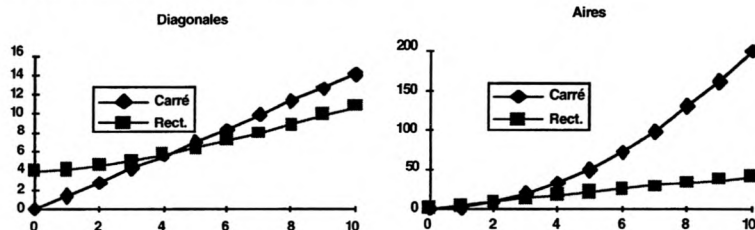


Les tableaux de variation donnent les résultats suivants.

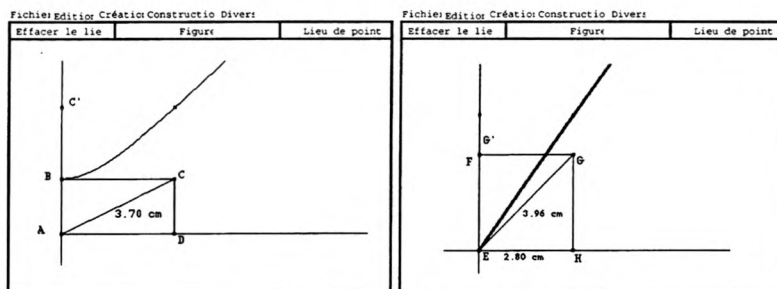
Côté	Diagonale	Aire
0	0	0
1	1.4	1.96
2	2.8	7.84
3	4.2	17.64
4	5.6	31.36
5	7	49
6	8.4	70.56
7	9.9	98.01
8	11.4	129.96
9	12.7	161.29
10	14.1	198.81

Longueur	Diagonale	Aire
0	4	0
1	4.1	4
2	4.5	8
3	5	12
4	5.7	16
5	6.4	20
6	7.2	24
7	8	28
8	8.9	32
9	9.9	36
10	10.8	40

Ce qui donne les graphiques suivants :



Dans cet exemple aussi on peut tracer avec CABRI-Géomètre les graphes des diagonales de façon purement géométrique.



V. CONCLUSION.

Mon intervention montre, comment on peut, en utilisant CABRI-Géomètre, enrichir notre enseignement de la géométrie. J'espère qu'elle a montré aussi le grand plaisir que j'ai eu, pendant cinq ans à travailler de cette manière. Tout ceci a aussi induit une dynamique au niveau de l'établissement. L'informatique et CABRI-Géomètre ont été le ciment d'un groupe de profs de maths, impliqués dans un perpétuel travail de recherche pédagogique.

Il est certain que dans cette aventure, CABRI-Géomètre s'est imposé comme le complice idéal.