

## Fiche informative sur l'action

**Titre de l'action : Découverte d'un environnement d'apprentissage de la géométrie (application à l'étude des droites remarquables dans le triangle)**

**Nom du fichier : 54ToulCVatelot2005**

**Académie Nancy-Metz**

**Collège Jean-BaptisteVatelot**

**6, rue de la République**

**BP 61 54203 TOUL Cedex**

**ZEP : non**

**Téléphone : 03 83 43 04 75**

**Télécopie : 03 83 64 37 48**

**Mél de l'école ou de l'établissement : [ce.0541999@ac-nancy-metz.fr](mailto:ce.0541999@ac-nancy-metz.fr)**

**Adresse du site de l'école ou de l'établissement : <http://www.scolalor.tm.fr/jbv/default.html>**

**Coordonnées d'une personne contact (mèl) : Majid Azmi [majidazmi2111@yahoo.fr](mailto:majidazmi2111@yahoo.fr)**

**Classe concernée : 4<sup>ème</sup>**

**Discipline concernée : mathématiques**

**Date de l'écrit : janvier 2005**

**Liens web de l'écrit:**

[http://www.eun.org/eun.org2/eun/fr/About\\_eschoolnet/content.cfm?ov=16171&lang=fr](http://www.eun.org/eun.org2/eun/fr/About_eschoolnet/content.cfm?ov=16171&lang=fr)

**Axe académique : expérimentation CELEBRATE**

**Une séquence filmée illustre cette action.**

### Résumé

Le projet « CELEBRATE » a été coordonné par l'« European Schoolnet ». Cette association possède son siège à Bruxelles et a été créée à l'initiative de sept ministères de l'Éducation Nationale de pays européens. Son objet était de mettre en place une plate-forme de ressources pédagogiques permettant aux enseignants et aux élèves de disposer d'un certain nombre d'objets d'apprentissage en ligne qu'ils peuvent utiliser en classe. Environ 350 établissements du primaire et du secondaire répartis dans 5 pays européens et Israël ont participé à la phase d'expérimentation et de tests. Au niveau français, l'échantillon retenu comprenait une cinquantaine d'établissements de l'académie de Nancy-Metz dont l'ensemble scolaire Vatelot de Toul (54).

Ce récit relate la mise en œuvre de l'environnement d'apprentissage CABRI qui n'est pas un objet proposé dans le cadre du projet Celebrate. Les élèves découvrent de façon exploratoire et pour la première fois ce logiciel de mathématiques et vont l'utiliser, après la prise en main, dans le cadre d'une leçon portant sur les droites remarquables dans le triangle.

### Mots-clés :

| <b>STRUCTURES</b> | <b>MODALITES<br/>DISPOSITIFS</b> | <b>THEMES</b>                 | <b>CHAMPS<br/>DISCIPLINAIRES</b> |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Collège           | Diversification<br>pédagogique   | Maîtrise des langages<br>TICE | Mathématiques                    |

## Ecrit sur l'action

**Titre de l'action : Découverte d'un environnement d'apprentissage de la géométrie (application à l'étude des droites remarquables dans le triangle)**

**Nom du fichier : 54ToulCVatelot2005**

**Académie Nancy-Metz**

**Collège Jean-BaptisteVatelot**

**TOUL**

## SOMMAIRE

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Le contexte</b>                                                     | <b>2</b>  |
| <b>2. Le projet CELEBRATE</b>                                             | <b>3</b>  |
| <b>3. Le processus d'apprentissage et l'étayage pédagogique</b>           | <b>3</b>  |
| 3.1 Le processus d'apprentissage mis en œuvre est de type constructiviste | 4         |
| 3.2 L'étayage pédagogique                                                 | 5         |
| <b>4. L'objet d'apprentissage : le logiciel CABRI</b>                     | <b>6</b>  |
| 4.1 La philosophie de CABRI                                               | 6         |
| 4.2 La description du logiciel                                            | 8         |
| <b>5. La fiche pédagogique</b>                                            | <b>22</b> |
| <b>6. Le récit</b>                                                        | <b>23</b> |
| 6.1 La Cohérence avec les programmes                                      | 23        |
| 6.2 L'organisation                                                        | 23        |
| 6.3 Le déroulement                                                        | 24        |
| <b>7. Les limites du logiciel et les améliorations possibles</b>          | <b>39</b> |
| <b>8. Conclusion</b>                                                      | <b>41</b> |
| <b>Annexe 1</b>                                                           | <b>42</b> |
| <b>Annexe 2</b>                                                           | <b>43</b> |

### 1. Le contexte

L'établissement est situé au centre-ville et reçoit des élèves issus de milieux socioculturels divers. Les niveaux d'étude concernés s'échelonnent de la maternelle au B.T.S.

La volonté de l'encadrement pédagogique est de favoriser la pratique des TICE en les intégrant à l'enseignement des différentes disciplines.

Partant des constats accumulés par les enseignants, et les études prouvant que l'utilisation raisonnée des TICE facilite et accélère le processus d'apprentissage (notamment à travers la pluralité des supports, la curiosité suscitée chez l'apprenant et la multiplication des sources d'information), l'établissement s'est donné les moyens de son ambition en se dotant d'un «parc informatique» conséquent : une centaine d'ordinateurs en réseau, dont une «classe mobile» comprenant une douzaine de portables reliés au réseau, mais sans fils. Outre l'attrait induit chez l'élève par ce type de machine, l'intérêt principal est d'assurer un travail en souplesse, sans subir les contraintes liées au travail dans une salle informatique classique !

Le projet pédagogique mis en œuvre par l'établissement est concrétisé dans la pratique par la création de classes de sixième et de quatrième à thématiques TICE ( la classe concernée par le projet CELEBRATE en faisant partie).

L'établissement concrétise sa vocation «européenne» et l'utilisation des TICE à travers :

- Ses classes «européennes» et des échanges réguliers avec des partenaires de Suède, Finlande et Hongrie.
- Sa participation au projet CELEBRATE.
- Les TICE sont également mises à contribution dans un enseignement à distance dans le cadre du programme LOREAD (plate-forme d'enseignement à distance mise en place par l'enseignement catholique de Lorraine) initié voilà quelques années par la direction de l'établissement et englobant des partenaires lorrains et d'autres sis dans les deux plus importantes agglomérations de France (Lyon et Paris).
- Deux classes de collège sont impliquées, l'une dans le projet de création d'un journal en ligne et l'autre dans un projet de traitement numérique de l'image.

## **2. Le projet CELEBRATE**

**Genèse :** à la demande du Ministère de l'Éducation Nationale et de la Recherche, le Pôle Universitaire Européen de Nancy-Metz est partenaire d'un projet européen de recherche et développement dans le domaine des technologies éducatives. Intitulé « CELEBRATE », ce projet est soutenu par la Direction Recherche de la Commission Européenne au titre de la ligne IST (Technologie de l'Information et de la Communication). Ce projet est coordonné par l'association « European Schoolnet » dont le siège est à Bruxelles et dont les membres fondateurs sont sept ministères de l'Éducation Nationale de différents pays européens, dont la France.

**L'objet** du projet « CELEBRATE » est de mettre à la disposition des écoles primaires, des collèges et des lycées une plateforme de ressources pédagogiques permettant aux enseignants et aux élèves de disposer d'un certain nombre d'objets d'apprentissage en ligne. D'une durée de 30 mois, ce projet prévoit une phase de tests et d'expérimentations des différentes productions réalisées, dont notamment la plateforme d'accès aux ressources pédagogiques, et plusieurs centaines d'objets d'apprentissage qui seront développés à cette occasion.

**Public et soutiens :** près de 500 établissements du primaire et du secondaire répartis dans 5 pays européens et Israël seront associés à cette phase d'expérimentation et de tests. Au niveau français, l'échantillon retenu pour la phase de test comprendra une cinquantaine d'établissements de l'académie de Nancy-Metz. Le choix de cette académie a été fait en concertation avec la Direction de la Recherche et le Ministère de l'Education Nationale. Ce projet, soutenu par Monsieur le Recteur et les Inspecteurs d'Académie des quatre départements, s'inscrit dans la politique éducative globale déjà mise en place dans ce domaine.

## **3. Le processus d'apprentissage et l'étayage pédagogique**

Il convient évidemment de donner les modèles pédagogique et de guidage de l'apprenant que cette étude doit mettre en évidence, il s'agit :

- Du modèle socioconstructiviste qui n'est pas pour le moment remis en question par les laboratoires de recherche en sciences de l'éducation et qui apparaît comme le processus d'apprentissage aujourd'hui le plus performant.
- Des travaux et conclusions de Bruner en ce qui concerne l'étayage pédagogique.

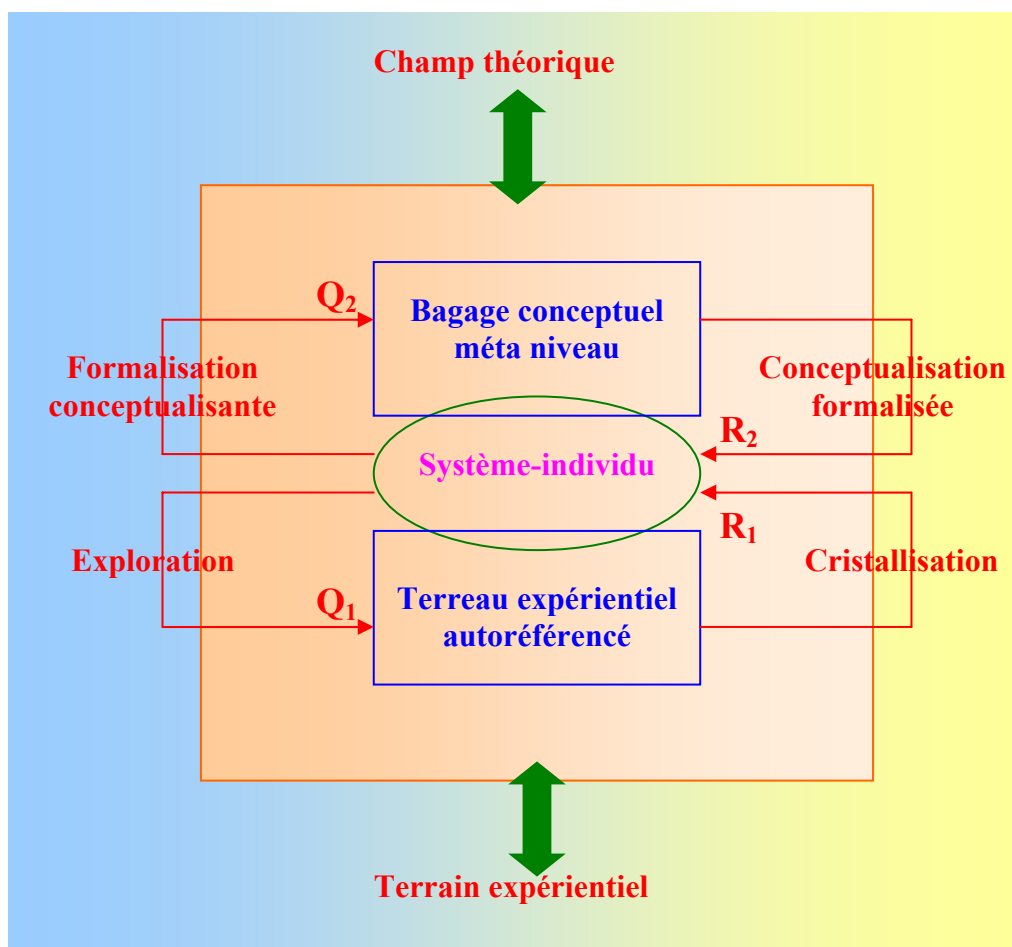
### ***3.1 Le processus d'apprentissage mis en œuvre est de type constructiviste***

En reprenant les conclusions de C. Gérard dans les Dossiers des Sciences de l'Education, examinons les différents processus qui entrent en jeu dans la formation d'un individu :

- ❖ **L'exploration**, essentiellement heuristique, qui permet à l'individu de faire des hypothèses qu'il soumet à l'expérience. Il procède par essais-erreurs et se trouve ainsi imprégné de problèmes complexes ouvrant le questionnement et par là même le doute.
- ❖ **La cristallisation**, très liée à l'exploration, qui permet à l'individu de formaliser ses expériences, en modélisant celles-ci à partir de son milieu (vécu, contexte social ...). Cette étape conduit à la résolution de problèmes.
- ❖ **La formalisation conceptualisante**, qui permet à l'individu une prise de conscience de la formalisation et par conséquent la possibilité de se détacher de son vécu pour pouvoir partager et enrichir ses savoirs. Le questionnement n'est plus uniquement attaché aux résultats liés à l'expérience mais concerne les domaines d'abstraction. En citant Gérard : « la formalisation conceptualisante constituerait alors un processus qui, procédant de l'expérience de la personne, contribuerait à la construction de concepts restant à ce point à « bords flous » »
- ❖ **La conceptualisation formalisée**, qui doit permettre à l'individu de « figer » quelque peu ses savoirs et ses modélisations. Il s'agit en fait d'un recadrage théorique par le système de formation. Cette commande, au sens où nous l'avons définie précédemment, pour être efficace, doit finaliser l'ensemble des démarches de l'apprenant sans toucher à son intégrité.

Etapes résumées par le schéma conceptuel donné par Gérard

### Système de formation en FC



Christian Gérard : n°3/2000/approche systémique et recherches en sciences

### 3.2 L'étayage pédagogique

La médiation pédagogique doit soutenir la construction aussi longtemps qu'il le faut et être retirée quand celle-ci est devenue solide. On comprend mieux le terme de scaffolding employé par les Anglo-Saxons dont la traduction littérale est « échafaudage » : cette métaphore convient parfaitement.

L'enseignant doit initier l'apprenant comme le maître initie l'apprenti, en lui laissant de plus en plus d'initiatives, le but étant de lui faire conquérir son autonomie.

Bruner<sup>1</sup> définit six fonctions de l'étayage qu'il conviendra de mettre en évidence sur les études de cas. Ces fonctions ne sont pas particulièrement définies pour un support interactif multimédia, mais s'appliquent au guidage pédagogique d'une manière générale.

- *l'enrôlement* consiste à engager l'adhésion de l'apprenant aux exigences de la tâche et l'amène à prendre en compte la nature et les contraintes du problème qu'il a à

<sup>1</sup> BRUNER J., *Le développement de l'enfant, savoir faire, savoir dire*, Paris, PUF, 1983, pages 177...

résoudre. Il peut s'agir notamment d'une reformulation du problème car la première difficulté est souvent la lecture de l'énoncé et sa compréhension.

- *La réduction des degrés de liberté* consiste à faciliter la tâche en réduisant la complexité du processus de résolution. Cette simplification permet à l'apprenant de manipuler moins de paramètres et donc d'associer plus sûrement un feed-back à une manipulation particulière. Il s'agit d'une décomposition modulaire du problème en tâches de moindre complexité, plus abordables par l'apprenant.
- *Le maintien de l'orientation* consiste, d'une part, à faire en sorte que l'apprenant ne s'égaré pas dans cette décomposition et garde toujours en tête l'objectif final du problème à résoudre. On verra que dans les supports d'apprentissage en autonomie, il s'agit du problème majeur posé par l'interactivité.
- *La signalisation des caractéristiques déterminantes* correspond à une validation des tâches au fur et à mesure qu'elles sont correctement accomplies. Il faut que l'apprenant connaisse à tout moment la distance qui le sépare de la solution et de sa bonne formulation. Une partie de cette évaluation peut-être assurée de façon autonome par l'apprenant, ce qui rend plus efficaces les remédiations proposées en cas de retard ou d'égaré dans l'apprentissage.
- *Le contrôle de la frustration* qui doit en permanence activer l'intérêt et la motivation de l'apprenant. Il faut toujours « positiver » les erreurs, surtout lorsqu'elles résultent d'une méthodologie par essais-erreurs. Il faut cependant se préserver du risque de créer un lien psychologique trop dépendant du concept de récompense qui réduirait l'action de l'apprenant « à faire plaisir » à l'enseignant en perdant ainsi son identité.
- *La présentation des modèles de solutions* consiste à styliser les réalisations de l'apprenant et à les valider en proposant une expression « officielle » des concepts. Il s'agit de « figer » les savoirs, c'est l'objet de la conceptualisation formalisée, phase ultime du processus pédagogique présenté au début de ce propos. Il doit s'agir de la seule commande au sens où nous l'avons définie que l'apprenant reçoit de l'extérieur.

#### **4. L'objet d'apprentissage : le logiciel CABRI**

##### **4.1 La philosophie de CABRI**

Avant d'analyser le logiciel CABRI, il semble nécessaire de parler succinctement des concepts de métacognition et de micromonde sur lesquels est conçu en grande partie ce logiciel.

- **La métacognition** : Le mot de métacognition apparaît dans les années soixante-dix. C'est, d'après son créateur J.H. Flavell, la cognition de la cognition. Il s'agit en fait de prendre conscience, entre autres, du passage de l'intelligence pratique à l'intelligence abstraite. Cela permet de comprendre ce que l'on fait et de développer la maîtrise et le transfert des connaissances concernant aussi bien des savoirs que des processus. Il peut s'agir par exemple d'adapter une nouvelle situation à un ensemble de situations pour lesquelles on a déjà adopté une conduite.

Voici les principaux extraits d'un texte de **Louise Lafortune**, professeur à la Faculté d'éducation de l'Université du Québec à Trois-Rivières que vous pouvez consulter à l'adresse : <http://www.primaire.educal.com/invites/O103.html>

« Dans un projet de partenariat regroupant diverses intervenantes du milieu scolaire, ... sont décrites des expériences... pédagogiques tentées en classe...(qui) favorisent le développement de la métacognition des élèves. Selon les enseignants et enseignantes, « un élève qui a développé des

habiletés métacognitives est autonome dans son apprentissage et est capable de s'autoévaluer et de se questionner, donc motivé à apprendre et confiant à l'égard de son apprentissage. »

### Mais qu'est-ce que la métacognition ?

Dans ce projet, la métacognition est définie comme le regard qu'une personne porte sur sa démarche mentale. Elle est associée à deux composantes... : les connaissances métacognitives (personnes, tâches et stratégies) et la gestion de l'activité mentale (planification, contrôle et régulation). Selon plusieurs auteurs[2], la prise en compte de ces deux composantes mène au développement d'habiletés métacognitives. Ainsi, l'« individu métacognitif » se connaît par rapport à ses façons d'apprendre et, en comparaison avec celles des autres, peut reconnaître ses compétences relativement à une tâche à réaliser. Il porte un regard sur les processus mentaux qu'il met en action en situation d'apprentissage dans le but d'agir, de se contrôler, de s'ajuster, de se vérifier et de s'analyser comme apprenant.

La métacognition est une composante du processus... Eut le développement d'habiletés métacognitives en

apprentissage  
le développement d'habiletés métacognitives en  
apprentissage  
le développement d'habiletés métacognitives en  
apprentissage

- **Le micromonde** (pour en savoir plus, on peut renvoyer à son « inventeur » dans les années quatre-vingts, Seymour Papert<sup>2</sup>) représente un paysage naturel dans lequel l'apprenant peut expérimenter et ainsi construire ses propres structures cognitives. De nombreux logiciels éducatifs s'appuyant sur ce concept ont vu le jour dont l'exemple le plus représentatif est le langage LOGO. Papert affirme : « *Les lois de l'apprentissage doivent mettre en lumière comment les structures intellectuelles s'élaborent l'une à partir de l'autre et comment, elles acquièrent leur forme, à la fois logique et émotionnelle* ».

L'introduction d'un logiciel comme CabriGéomètre modifie singulièrement la relation pédagogique traditionnelle : élève, enseignant et contenu.

Comme le soulignent Bellemain et Capponi (1992)<sup>3</sup>,

« ...le logiciel favorise la mise en œuvre de procédures de caractère analytique dans la reproduction ou la construction de figures géométriques... L'obligation de communiquer au logiciel un procédé géométrique de construction permet ainsi de caractériser l'objet géométrique... »

## 4.2 La description du logiciel

### Introduction

Cabri-Géomètre est un logiciel de géométrie dynamique permettant de réaliser toutes sortes de travaux en géométrie plane.

Son utilisation est assez intuitive, grâce à une interface assez complète sans être surchargée.

L'enseignant peut à loisir étendre ou restreindre la palette d'outils dont dispose l'élève lors d'une séance de travail, ce qui permet de savoir si telle ou telle notion a été ou non assimilée.

Les réalisations obtenues sont exportables dans un traitement de texte classique !

Comme d'autres logiciels de géométrie dynamique, il donne à l'élève l'occasion de devenir acteur (donc actif) et pas seulement spectateur, comme dans un cours traditionnel.

#### 4.2.1. Mise en route du logiciel

Il n'est évidemment pas question dans ce paragraphe de faire une description complète du logiciel, mais de montrer comment on peut l'aborder avec des élèves afin de les initier à son fonctionnement et leur permettre ensuite de continuer seuls la découverte.

Ce texte s'adresse à un débutant que l'on se permet de tutoyer...

Le professeur est aux commandes. Il dirige la séquence de façon très directive à l'aide d'un vidéoprojecteur et s'assure oralement à chaque étape que les élèves suivent. Il n'est pas question, dans cette présentation, de faire découvrir de façon exploratoire ce logiciel, mais de présenter très vite les quelques généralités essentielles qui, compte tenu de l'interface très intuitive du logiciel, doivent suffire à l'élève pour se débrouiller seul. Les dialogues élèves-professeurs de cette présentation sont notés dans le paragraphe concernant le récit. On ne fait figurer dans ce qui suit que les commentaires du professeur qui permettent d'éclairer les figures.

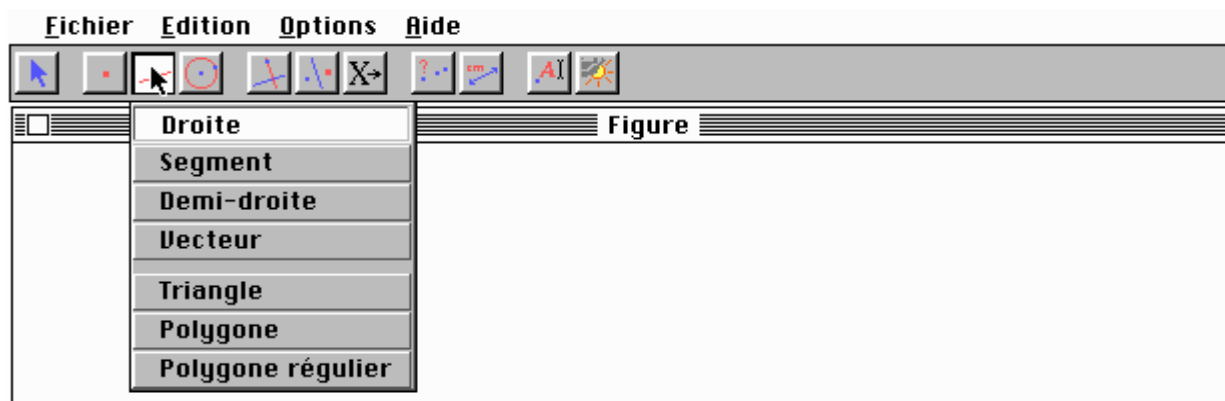
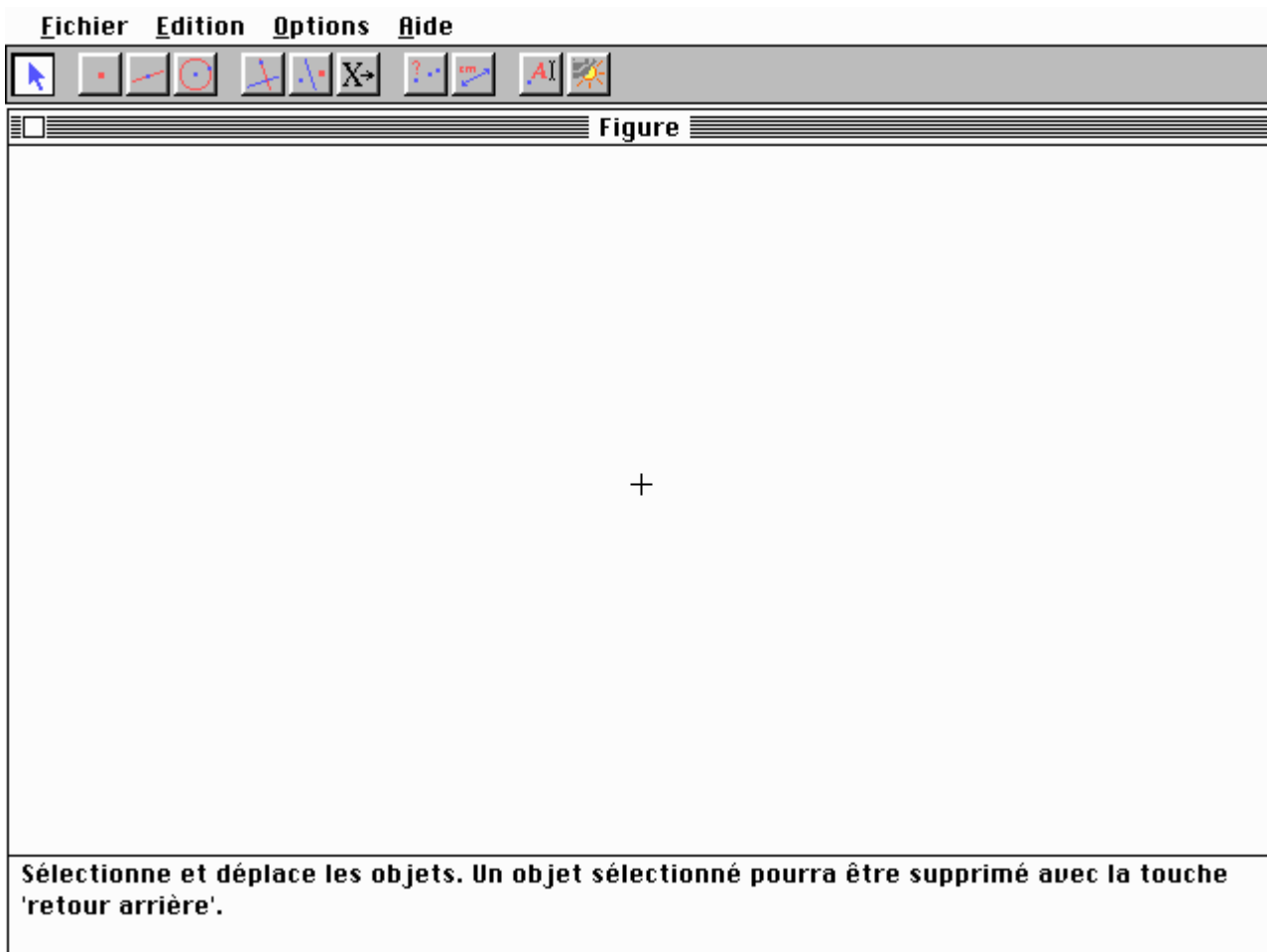
<sup>2</sup> Papert Seymour (1981), *Jaillissement de l'esprit, ordinateurs et apprentissages*, Flammarion, Paris, traduction de Mindstorms, children, computers & powerful ideas, Basic Books, New York, 1980

<sup>3</sup> Bellemain et Capponi, 1992, Spécialité de l'organisation d'une séquence d'enseignement lors de l'utilisation de l'ordinateur, *Educational Studies in Mathematics*, page 59-97



« Démarre le logiciel en faisant un double-clic sur l'icône Cabri dans le dossier Math. Après le lancement de l'application, une fenêtre d'introduction apparaît à l'écran pour disparaître aussitôt. L'écran montre une fenêtre vide, intitulée Figure et sur laquelle des figures de géométrie pourront être dessinées. Au-dessus de cette fenêtre se trouvent les menus déroulants Fichier, Edition, Options et Aide ainsi qu'une rangée de 11 icônes qui donnent accès aux commandes permettant de dessiner dans Cabri-Géomètre.

Clique sur le menu Aide et sélectionne *Aide* : en bas de la fenêtre apparaissent quelques explications au sujet de la commande sélectionnée (ci-dessous, tu peux lire ce que permet la commande *Pointer*) .»



#### 4.2.2. Marquer, déplacer, nommer un point

« Sélectionne la commande *Point*. »



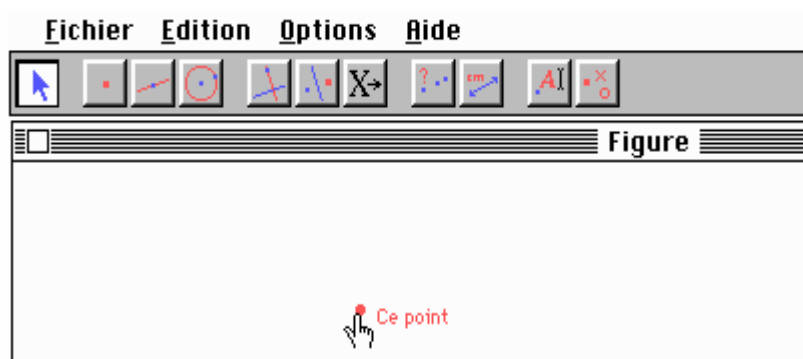
« Ramène le pointeur dans la zone de dessin : tu peux t'apercevoir que le curseur de la souris a pris la forme d'un crayon.  
Clique à l'endroit de ton choix : tu viens de créer un point. »



« Tu vas maintenant apprendre à déplacer un objet : ici tu vas déplacer le point que tu viens de dessiner.  
Clique sur la barre des icônes mais pas sur une icône : cela sélectionne la commande *Pointer*. »



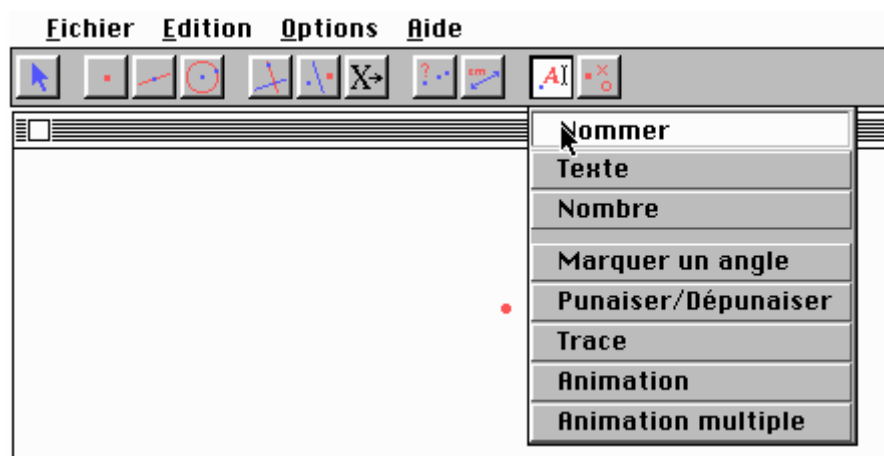
« Approche le curseur du point que tu as dessiné (le curseur a pris la forme d'une main avec l'index tendu) jusqu'au moment où apparaît le message *Ce point*. »



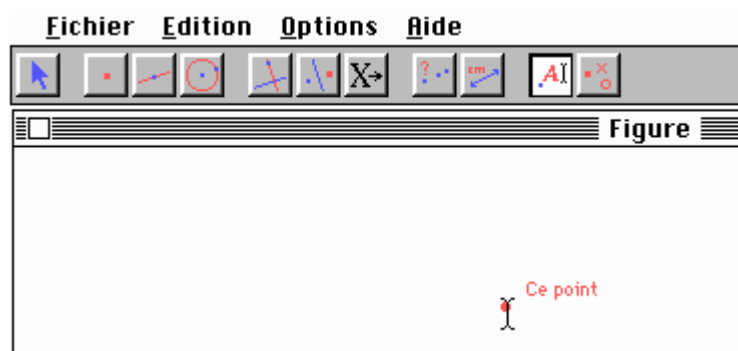
« Clique alors sans relâcher le bouton de la souris : le curseur prend la forme d'une main qui semble saisir le point. Sans relâcher le bouton, fais glisser la souris : que se passe-t-il ? »



« Tu vas maintenant nommer ce point. Pour cela, sélectionne la commande *Nommer*. »

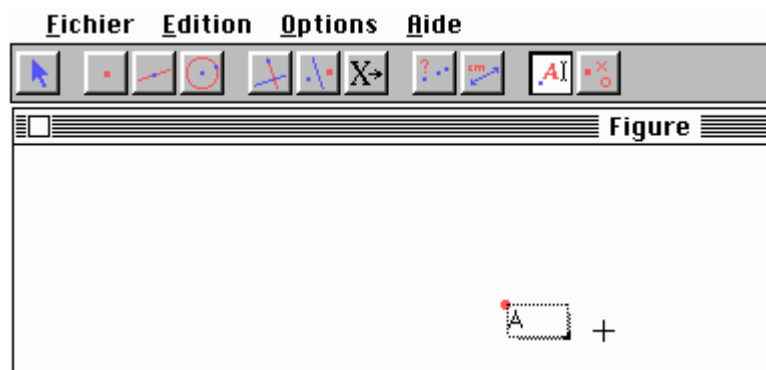


« Approche le curseur (dont la forme a encore changé) du point dessiné jusqu'à l'apparition du message *Ce point*. »



« Clique et relâche le bouton de la souris : un rectangle apparaît à côté du point dans lequel tu vas pouvoir écrire.

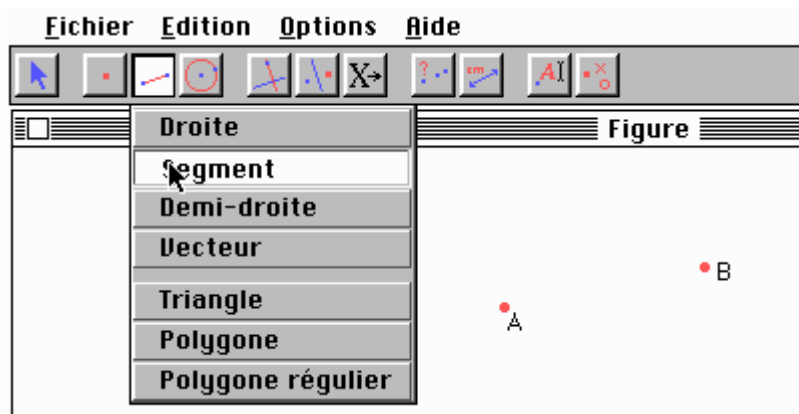
Tape A. Désormais, le point se nomme A. »



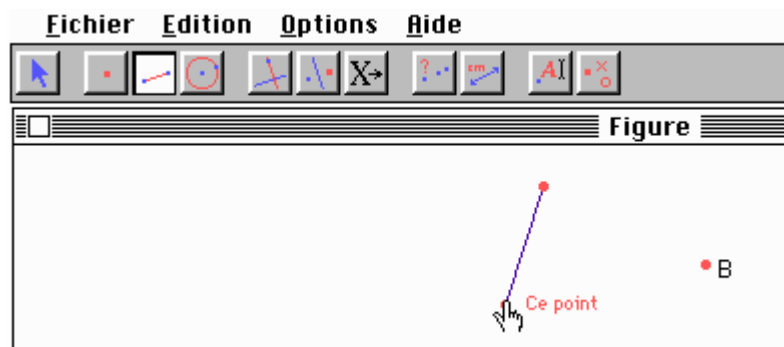
« De la même manière, crée et nomme un point que tu nommeras B. »

### 4.2.3. Tracer un segment

« Tu vas tracer un segment.  
Pour cela, sélectionne la commande *Segment*. »

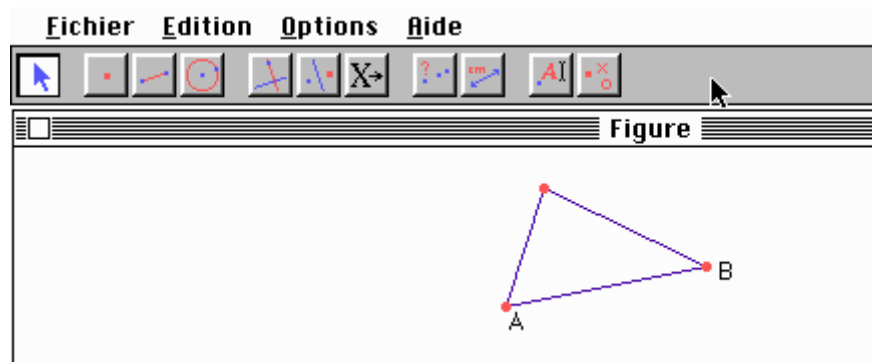


« Clique sur la zone de dessin (ni sur A ni sur B) : un nouveau point est créé ; ce point sera une des deux extrémités du segment que tu vas dessiner. Approche ensuite le curseur du point A jusqu'à l'apparition du message *Ce point*. Clique alors et relâche le bouton de la souris pour terminer le tracé du segment. »

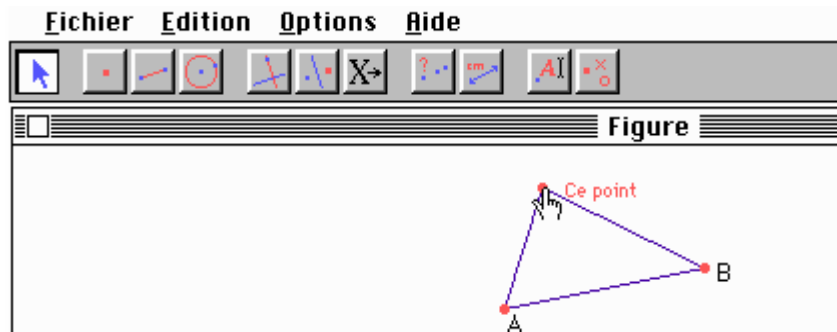


« De manière analogue, dessine le segment joignant le dernier point créé au point B ainsi que le segment [AB]. »

« Tu vas maintenant effacer le dernier point que tu as créé. Pour ce faire, clique dans la barre des icônes mais pas sur une icône. »



« Approche le curseur près du dernier point créé jusqu'à l'apparition du message *Ce point.* »



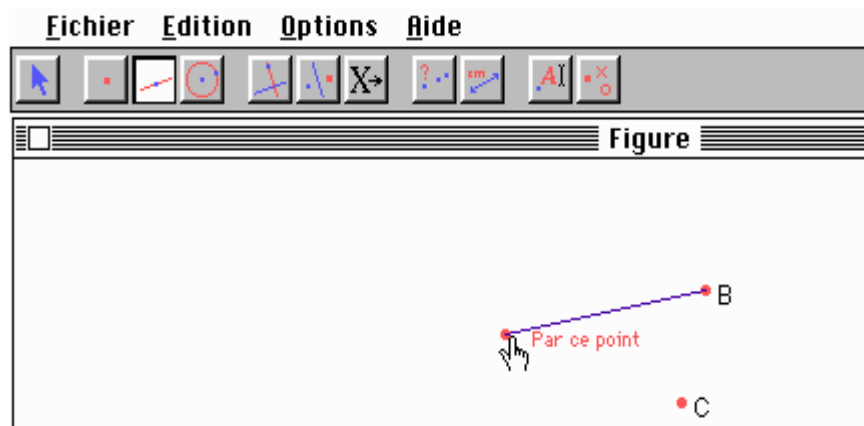
« Appuie sur la touche d'effacement. Que s'est-il produit ?

Les deux segments qui joignaient ce point aux points A et B ont également disparu car ils étaient liés au point que tu as effacé : en effaçant le point, les deux segments ont cessé d'exister. »

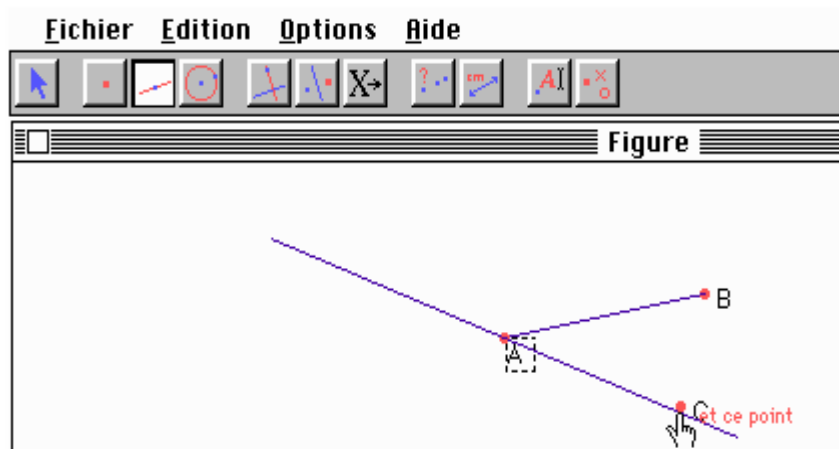
#### 4.2.4. Tracer et nommer une droite

« Dessine un point que tu nommeras C.

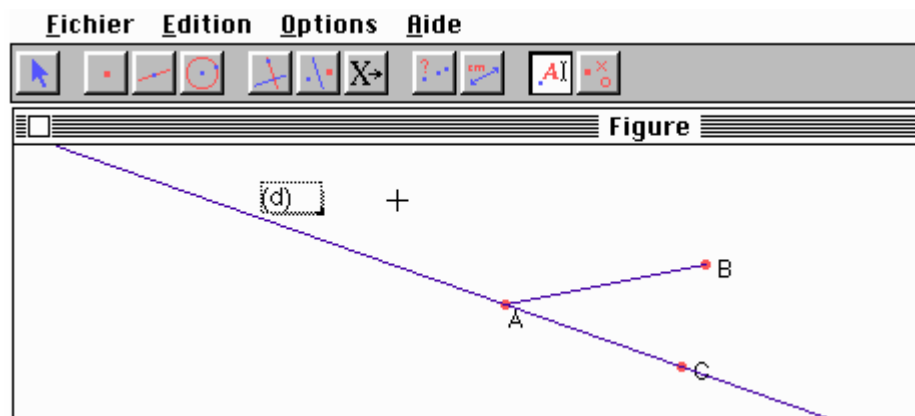
Tu vas tracer la droite



« Déplace maintenant la souris en approchant le curseur du point C et clique lorsque apparaît le message *et ce point* qui t'indique que la droite passera par le point C. »

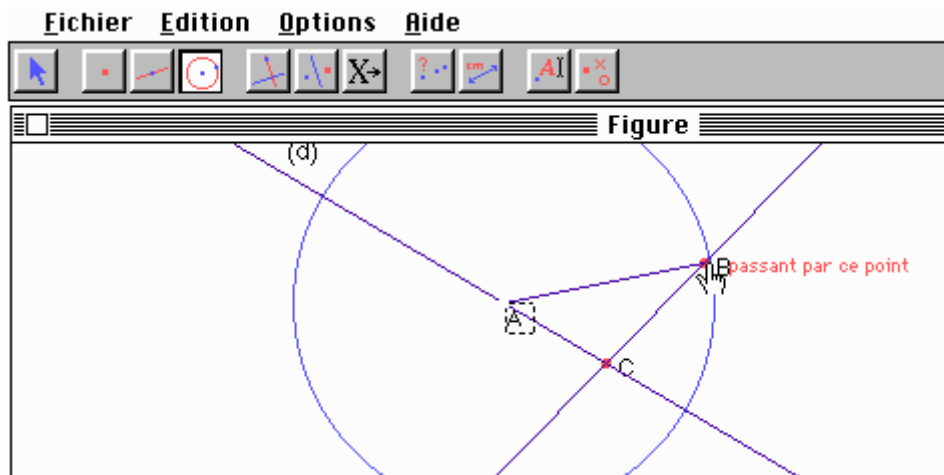


« Pour nommer la droite que tu viens de tracer, tu dois choisir la commande **Nommer** puis approcher le curseur de la droite (AC) et cliquer lorsque apparaît le message *Cette droite*. Tu peux alors taper le nom de ton choix dans le rectangle prévu à cet effet (ici, j'ai nommé (d) la droite passant par les points A et C). »



« Trace ensuite la droite (BC) puis déplace le point C. Que remarques-tu ?  
 Les droites (AC) et (BC) sont liées au point C : en déplaçant le point C, tu provoques le déplacement de ces deux droites.  
 Tu peux également déplacer les points A et B pour voir ce qui se passe et noter les objets qui sont liés au point A et ceux qui sont liés au point B. »

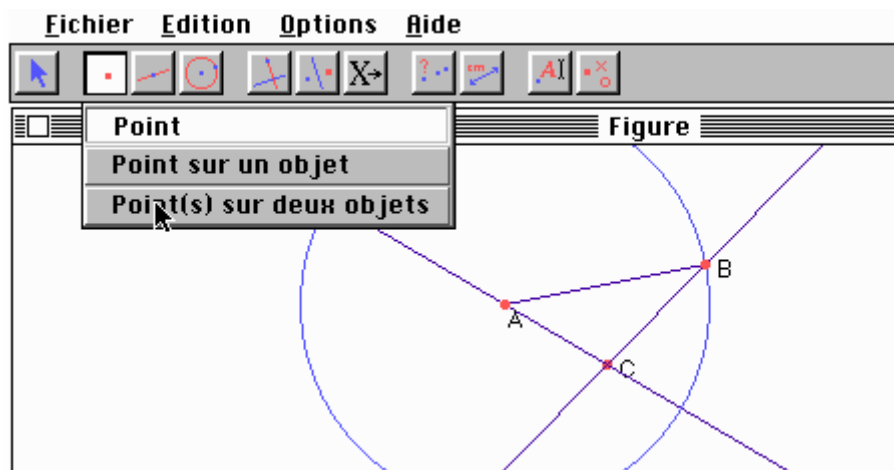




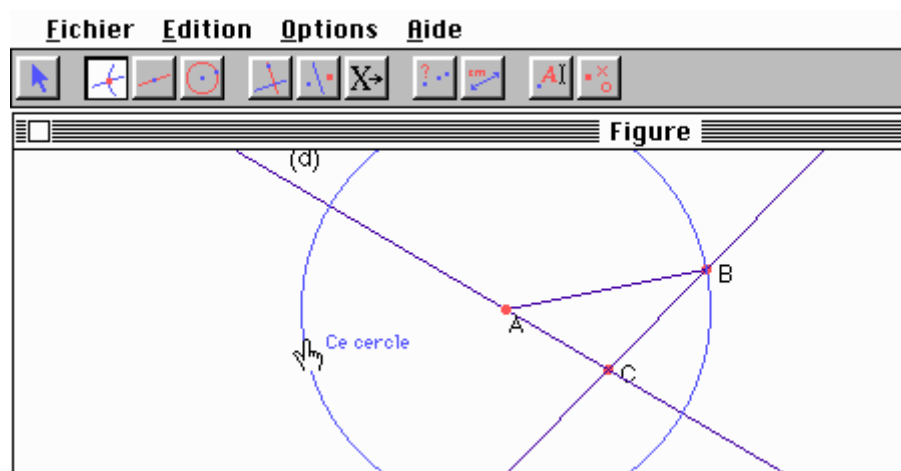
« Le cercle que tu viens de tracer est centré en A et passe bien par le point B.  
Déplace le point A, le point B et le point C pour observer que le cercle est lié aux points A et B mais pas au point C. »

#### 4.2.6. Point(s) d'intersection de deux objets

« Sélectionne la commande *Point sur deux objets*. »

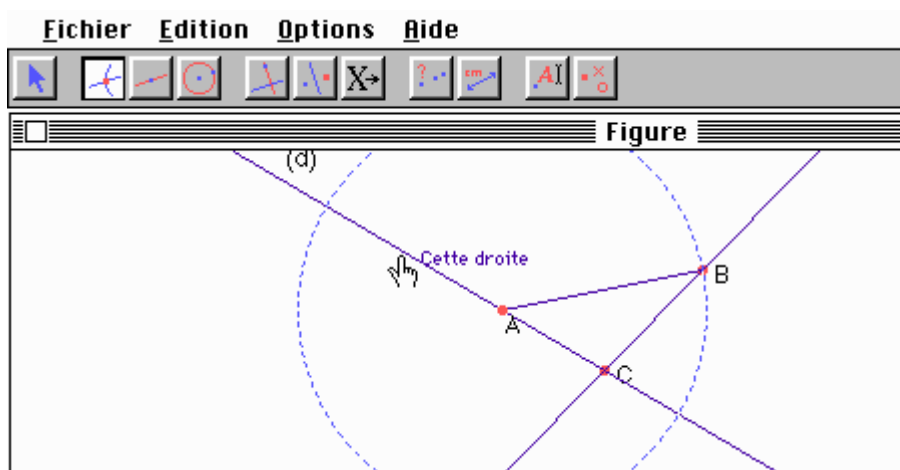


« Approche le curseur du cercle et clique lorsque apparaît le message *Ce cercle*. »

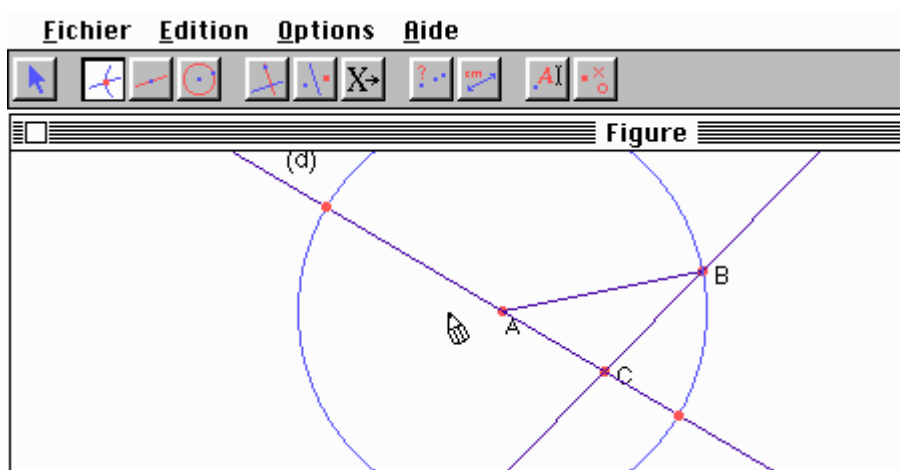




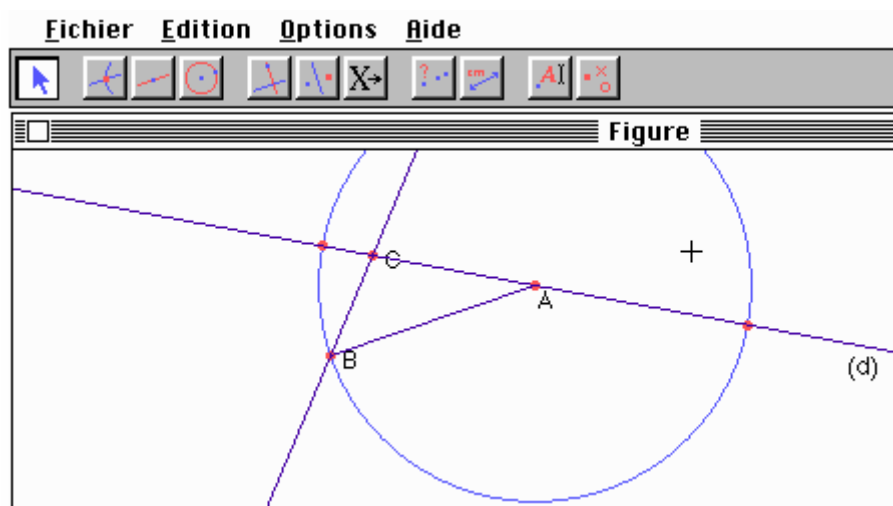
« Déplace la souris et approche le curseur de la droite (AC). Clique lorsque apparaît le message *Cette droite*. »



« Les deux points d'intersection du cercle et de la droite (AC) sont maintenant marqués. »



« Déforme la figure obtenue en déplaçant les points A, B et C. »

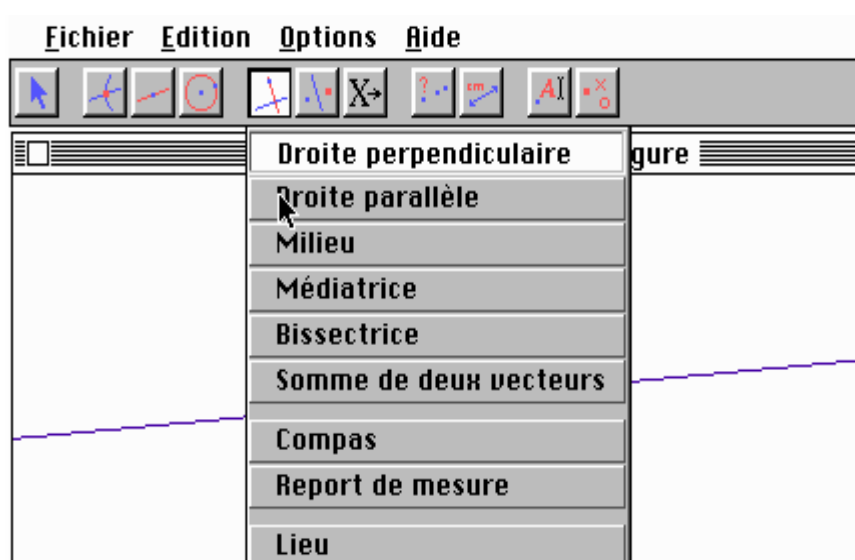


#### 4.2.7. Tracé d'une droite particulière.

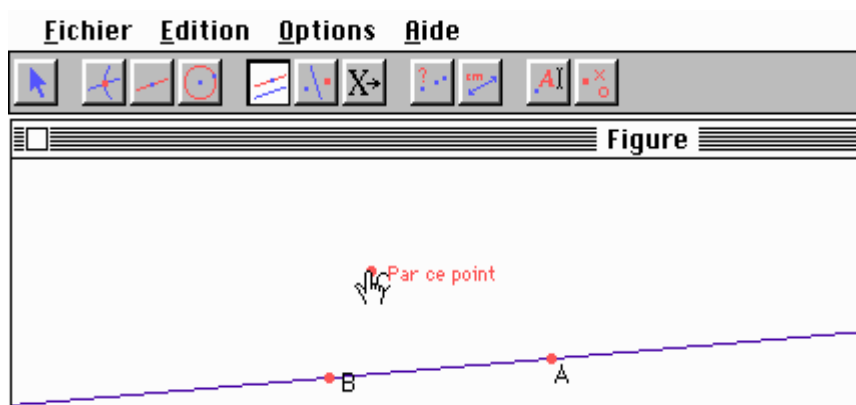
« Supprime le cercle puis les deux droites (AC) et (BC) ainsi que le segment [AB] (mais pas les points A, B et C).

Trace la droite passant par les points A et B.

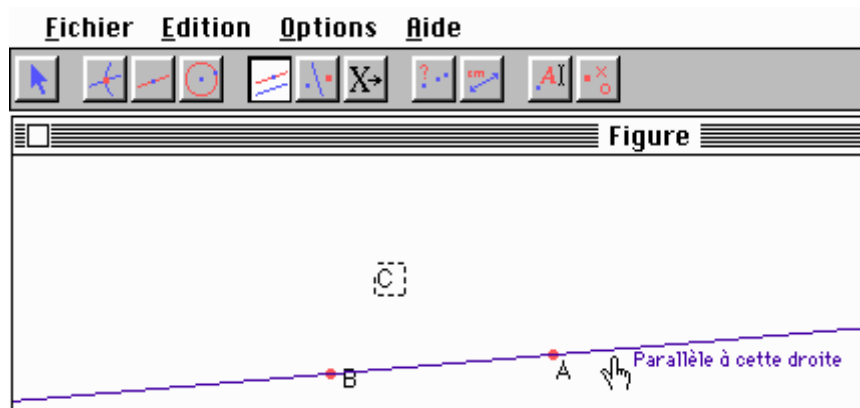
Tu vas tracer la droite qui passe par le point C et qui est parallèle à la droite (AB) : sélectionne la commande **Droite parallèle**. »



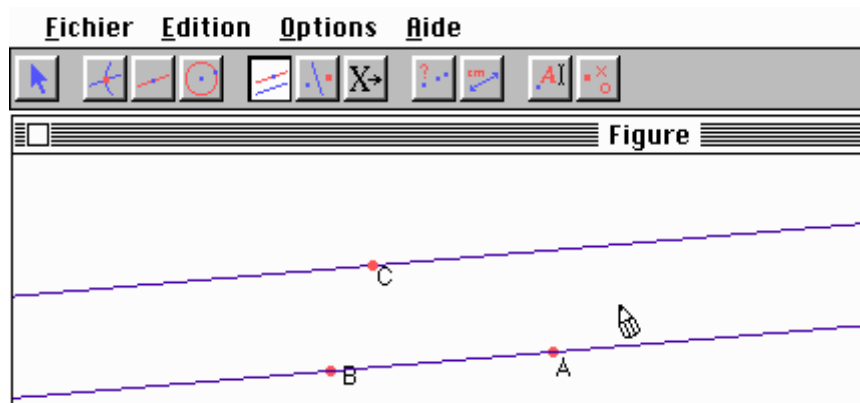
« Approche le curseur du point C et clique au moment où apparaît le message *Par ce point*. »



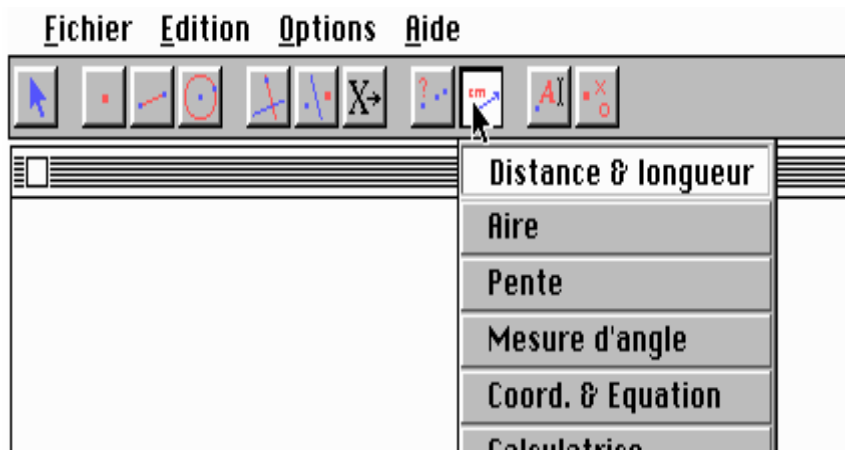
« Déplace la souris en approchant le curseur près de la droite (AB) et clique lorsque apparaît le message *Parallèle à cette droite*. »



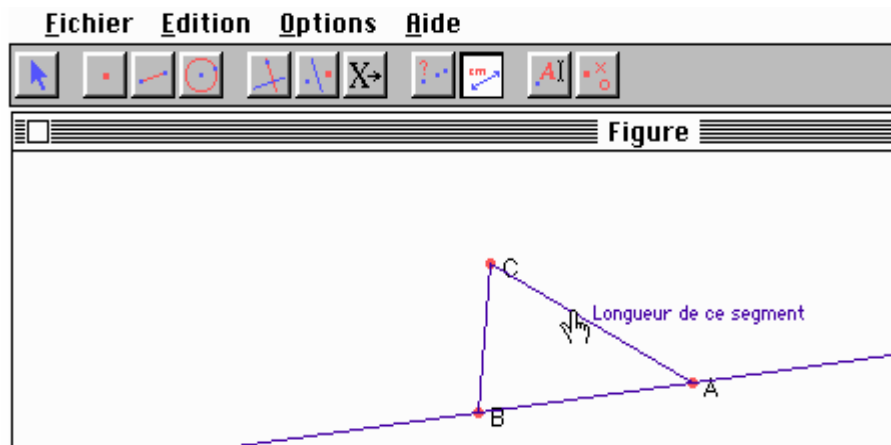
« Le programme trace alors la droite qui passe par le point C et qui est parallèle à la droite (AB). »



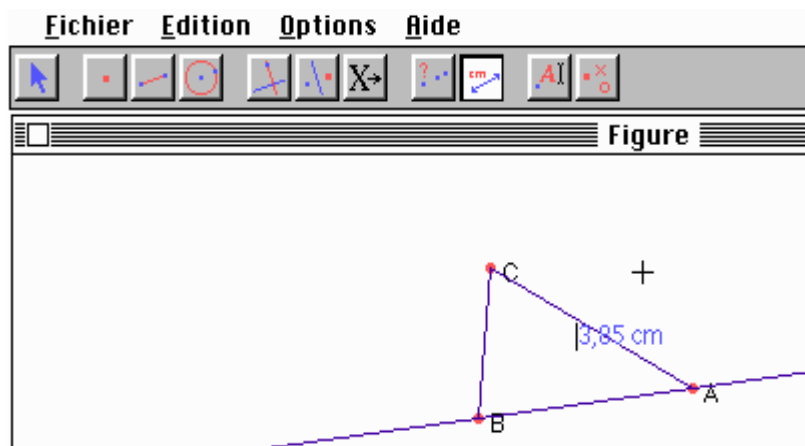
« Déplace les points A, B et C : tu noteras que la droite



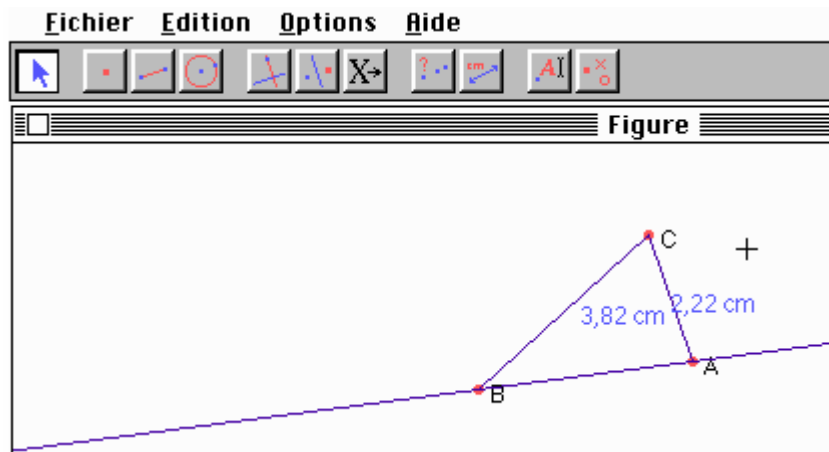
« Approche ensuite le curseur près du segment [AC] : clique à l'obtention du message *Longueur de ce segment.* »



« La longueur du segment [AC] s'affiche. »



« Mesure le segment [BC] puis déplace les points A, B et C : les longueurs sont automatiquement «mises à jour» après chaque déplacement des points. »



« Efface les longueurs des segments [AC] et [BC]. »

On pourrait décrire davantage ce logiciel, mais la présentation qui vient d'être faite doit suffire pour en comprendre le fonctionnement et permettre à l'utilisateur de le parcourir complètement.

Il existe de nombreux ouvrages sur le sujet et plusieurs sites lui sont consacrés dont le principal :

<http://www.cabri.net/abracadabri/>

## 5. La fiche pédagogique

Avant chaque séquence, le professeur remplit une fiche pédagogique en précisant le contexte, une description de l'objet pédagogique, de la séquence avec ses intentions et l'organisation de l'activité.

Celle-ci s'étale sur 4 séances, dont deux sont consacrées à la découverte du logiciel CABRI.

| <b>Identification</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Etablissement :</i>                      | Etablissement J.B.Vatelot – TOUL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Nom du professeur :</i>                  | Majid AZMI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Matière :</i>                            | Mathématiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Contexte</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Classe : niveau</i>                      | Quatrième générale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Nombre d'élèves</i>                      | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Date Heure</i>                           | 17/11/04-11h00, 18/11/04- 8h00, 19/11/04 – 10h00,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Durée de la séquence</i>                 | 50 minutes par séquence                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Objet Pédagogique</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Titre de l'objet</i>                     | <b>Droites remarquables</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Langue de l'objet</i>                    | Français                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Type de l'objet</i>                      | Pratique et exploration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Description sommaire</i>                 | Découvrir les propriétés des droites remarquables dans un triangle quelconque.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Description des séquences</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Intentions de l'enseignant</i>           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Travail en binôme : découverte ou redécouverte d'un logiciel de géométrie dynamique.</li><li>• Confirmation à travers le logiciel des propriétés énoncées dans un cours classique.</li><li>• Formulation par les élèves de ces propriétés dans un langage rigoureux sans autre recours que leurs observations.</li></ul>                          |
| <i>Description des étapes de l'activité</i> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Découverte collective de l'objet à travers une projection à l'écran, faite par le professeur.</li><li>• «Fiche découverte» du logiciel par les binômes d'élèves.</li><li>• «Fiche d'activités».</li><li>• Observation et recherche d'une bonne formulation des propriétés, si nécessaire avec intervention rectificative du professeur.</li></ul> |
| <b>Apport de l'objet pédagogique</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Rendu de l'élève</i>                     | A partir de la grille de synthèse, essai de formulation des propriétés des droites remarquables dans un triangle quelconque, vues auparavant lors d'un cours classique.                                                                                                                                                                                                                   |

## 6. Le récit

### **6.1 La Cohérence avec les programmes**

La partie de cours traitée lors de notre expérimentation concerne un chapitre central dans l'ensemble du programme de la classe de quatrième. En effet, l'accent est mis particulièrement sur la mise en œuvre des types de raisonnements : déductif, inductif et hypothétique.

En classe de quatrième, la représentation d'objets géométriques usuels du plan et de l'espace, le calcul des grandeurs attachées à des objets et la découverte de leurs propriétés caractéristiques demeurent des objectifs majeurs.

De plus ce chapitre se prête remarquablement bien à un traitement à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique tel que CABRI GEOMETRE !

Extrait relatif à cette partie du programme:

| <b>Contenu</b>                     | <b>Compétences exigibles</b>                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Commentaires</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Droites remarquables d'un triangle | Construire les bissectrices, les hauteurs, les médianes, les médiatrices d'un triangle ; en connaître une définition et savoir qu'elles sont concourantes. Savoir nommer les différents points de concours. Construire les cercles inscrits et circonscrits à un triangle quelconque. | Certaines de ces propriétés de concours pourront être démontrées ; ce sera l'occasion de mettre en œuvre les connaissances de la classe ou celles de 5 <sup>ème</sup> .<br>On pourra étudier la position du point de concours de la médiane sur chacune d'elles. |

### **6.2 L'organisation**

On peut découper l'ensemble des quatre séances en deux séquences dont les objectifs sont bien distincts :

- La découverte du logiciel CABRI : il s'agit d'une première pour ces élèves qui ne l'ont jamais utilisé. En revanche, ils sont familiers de l'outil informatique car ils pratiquent déjà le logiciel « concurrent » GEOPLAN.  
Outre l'objectif de les initier au logiciel, les intentions de l'enseignant concernent aussi la remise en situation des notions primaires qui serviront de base à l'activité proprement dite : médiatrice, bissectrice, segment etc. (voir annexe 1 fiche initiation).
- Un travail sur les droites remarquables dans le triangle : médiatrices, médianes, hauteurs et bissectrices. L'objectif est de conjecturer sur le dessin les propriétés principales de ces droites et d'en démontrer quelques unes.

Sur le plan de la méthodologie, le choix est fait de laisser les élèves avancer à leur rythme sur l'ensemble des 4 séances. Il n'y a pas de mise en commun des résultats ni de formalisation des propriétés que les élèves vont découvrir. On pourra d'ailleurs revenir sur ce choix en conclusion et montrer qu'il n'est pas forcément complètement judicieux.

Les élèves sont donc essentiellement confrontés dans le déroulement du processus d'apprentissage aux phases liées à l'expérimentation en cours : phase exploratoire et premières cristallisations des savoirs. Cependant, l'enseignant, de façon individuelle, fait formuler et reformuler les résultats des élèves et les valide au fur et à mesure. La

fiche pédagogique qu'ils ont à remplir est assez directive et permet un maintien de l'orientation qui sera mis en évidence tout au long des quatre séances.

### 6.3 Le déroulement

- **Première et deuxième séances** : présentation du logiciel avec un vidéo-projecteur et une manipulation par les élèves. ([voir l'annexe 1](#))
- **Troisième et quatrième séances** : les propriétés des droites remarquables du triangle. ([voir l'annexe 2](#))

Dans cette partie les séances sont racontées de manière chronologique.

#### *La mise en route*

**Étayage** : il s'agit d'une phase importante de l'étayage pédagogique : *l'enrôlement*. Ce mot a une connotation un peu militaire, mais traduit bien la volonté de l'enseignant de gagner l'adhésion des élèves. Il doit résoudre les contraintes techniques du démarrage et s'assurer que le problème posé est bien compris, quitte à reformuler celui-ci le cas échéant.

L'adhésion des élèves est facilitée par l'utilisation de l'outil informatique, en particulier des petits ordinateurs portables sans fil. De plus l'élève est actif et participe à l'élaboration du savoir, ce qui n'est pas le cas lors d'un cours traditionnel !

#### 1<sup>ère</sup> séance : 17 novembre 2004 (11h-12h)

(*l'annexe 1 est utilisée*)

L'ensemble de l'expérimentation concerne une classe de 4<sup>ème</sup>.

La première séance se déroule en demi-groupe avec 11 élèves.

Le professeur utilise la classe volante comportant suffisamment de PC pour tout le monde. Au départ des groupes de 2 élèves- un élève est seul - sont constitués, ce qui met en jeu 6 PC. Il s'agit de portables Macintosh connectés en Wifi sur un serveur Windows 2003.

**Professeur** « Prends 1 portable, il en reste »

**Elève** « Je peux en prendre un moi aussi »

Finalement, 9 portables sont mis en marche, il ne reste donc que 2 groupes de 2 élèves.

**Professeur** « Aller dans Démarrer / Maths / ... »

Le professeur commence une « démo » en utilisant le vidéo projecteur.

**Professeur** « C'est un peu similaire à Geoplan »

**Professeur** « Laissez appuyé 1 seconde sur une icône pour voir le menu »

Le professeur passe rapidement en revue toutes les icônes et lit les menus (excepté quelques uns), il montre un exemple en créant un point, puis un autre et montre comment nommer les 3 points en A, B et C





**Professeur :** « Vous construisez un triangle ABC à l'aide de l'outil segment »

**Elève :** « Je ne vois pas le nom de mon point »

**Professeur :** « Cherche dans le menu l'icône qui te permet de nommer un point »

**L'élève trouve aussitôt l'icône, manifestement, l'élève demande de l'aide alors qu'il pouvait trouver par lui-même.**

**Professeur :** « Utilise l'ascenseur à droite de ton écran »

**Elève :** « Comment je fais pour supprimer ? »

**Professeur :** « Outil flèche, on sélectionne puis bouton « Suppr » »

**Professeur :** « Tout le monde a ouvert Cabri ? »

**Professeur :** « Aller dans Démarrer / Maths / ... »



## 11h20

Le professeur commence une « démo » en utilisant le vidéo projecteur.

**Professeur :** « C'est un peu similaire à Geoplan »

**Professeur :** « Laissez appuyer 1 seconde sur une icône pour voir le menu »

Le professeur passe en revue toutes les icônes et lit les menus (excepté quelques uns)

**Le professeur fait le choix naturel de ne présenter que les fonctionnalités directement utiles au chapitre traité. En effet, l'éventail proposé par CABRI est trop vaste et sophistiqué pour être détaillé au complet devant des élèves de quatrième. De toute façon une présentation exhaustive du logiciel serait inefficace et finirait par lasser les élèves.**

« C'est bon pour l'instant ? »

Le professeur montre un exemple en créant un point, puis un autre, ensuite comment nommer les 3 points en A, B et C.

Le professeur demande si tout le monde y est, enfin presque : un seul élève dit « non »

**Professeur :** « Vous construisez un triangle ABC à l'aide de l'outil segment »

**Elève :** « Je ne vois pas le nom de mon point »

**Professeur :** « Utilisez l'ascenseur »

**Elève :** « Comment je fais pour supprimer ? »

**Professeur :** « Outil flèche, on sélectionne puis bouton « Suppr » »

Le professeur construit les segments

**Professeur :** « Un segment cela relie deux...? » → « Points »

**Elève :** « Pourquoi ça fait pas droit ? » (Escalier – problème d'affichage)

**Professeur :** « Ce n'est pas grave, c'est l'informatique. L'ordinateur ne trace pas une ligne continue comme nous le faisons à la main, mais trace point par point, ce qui peut donner ce genre de lignes hachées! La géométrie c'est l'art de raisonner juste sur une figure fausse. »

Un groupe semble avoir du mal à créer le triangle.

Les habitudes prises par certains élèves en manipulant un autre logiciel de géométrie dynamique (logiciel possédant une interface et des fonctionnalités différentes) semblent induire quelques erreurs de manipulation. Néanmoins, il reste très important d'habituer les élèves à utiliser plusieurs logiciels afin de comparer les différentes approches et d'acquérir plus d'esprit de souplesse.

**Professeur :** « Essayez de suivre quand j'explique au tableau »

**Professeur :** « On l'efface maintenant »

**Unanimentement :** « Non »

Réponse très intéressante, les élèves, suite à une longue suite de manipulations, ayant fini par obtenir une figure complexe, ne veulent pas en être dépossédés en l'effaçant d'un clic ! Il serait donc fort loisible de faire enregistrer les réalisations au fur et à mesure. Cela donne à l'élève le sentiment de thésauriser des réalisations importantes car validées par le professeur.

Le professeur l'efface et montre comment créer un autre triangle à l'aide de l'outil « Triangle » cette fois-ci.

**Elève :** « J'ai un problème, le nom ne colle pas au point »

Il s'agit là d'un autre léger inconvénient de CABRI, lié à l'affichage et au contrôle de la souris. On a du mal à positionner un texte (nom par exemple) à une distance proche et adéquate de la figure.

Le professeur montre à tout le monde comment le déplacer.

**Professeur :** Maintenant, on veut les milieux des côtés »

**Elève :** « On fait avec les cm »

Le premier réflexe qui vient aux élèves est évidemment de mesurer la longueur et de diviser par deux. Ils savent de toute façon que le choix du professeur se portera sur une méthode de construction classique (type règle et compas), pénible au goût des élèves. Ils sont rassurés tout de suite quand il leur annonce la présence de l'outil «milieu».



**Professeur :** « Non, où a-t-on l'outil milieu ? ».

Le professeur montre où se trouve l'icône.

**Elève :** « En plus il le met bien au milieu ! »

**Professeur :** « A quoi servent les milieux dans un triangle ? »

En traduction plus précise: quels objets mathématiques font intervenir les milieux dans un triangle donné?

**Elève :** « Les médiatrices, les bissectrices, les médianes »...

**Professeur :** « Si tu me donnes toutes les réponses, c'est sûr qu'il y aura la bonne dedans »

Là, le professeur demande à l'élève de faire un effort pour se remémorer les définitions des différentes droites remarquables.

**Professeur** : « Qu'est ce que la médiatrice ? Sans la définition, on ne peut rien faire avec Cabri. »

Il est important que les élèves intègrent le fait que le logiciel n'est pas une baguette magique pouvant faire le travail à leur place.

Les élèves ont du mal.

**Professeur** : « Faites comme je vous ai dit : visualisez et trouvez la définition »

**Elève** : « Passe par le milieu et « est perpendiculaire » »

**Elève** : « On peut mettre des couleurs ? »

La richesse de l'interface du logiciel peut parfois détourner certains élèves de l'objectif poursuivi, le ludique pouvant prendre le pas sur le reste !

Le professeur à un groupe « Non, je ne vous ai pas dit d'utiliser l'outil médiatrice disponible sur le logiciel mais la définition en utilisant l'outil droite perpendiculaire.»

Le but recherché par le professeur en imposant un outil plutôt qu'un autre est de vérifier les connaissances théoriques des élèves, quant aux différentes notions visitées dans ce chapitre.

**Elève** : « J'ai un problème, je me suis trompée. »

L'élève ne sait pas comment effacer une réalisation indésirable, ayant peut-être manqué d'attention, lors de la présentation par le professeur. Peut-être celle-ci était trop rapide ? Sans doute d'ailleurs !

**Elève** : « Tu cliques et tu supprimes. »

Dans la mesure où les élèves peuvent s'entraider, il est préférable que le professeur limite ses interventions ; d'abord, en expliquant à un de ses pairs, l'élève est «obligé» de clarifier et de bien préciser ce qu'il est en train de faire. De plus, en dialoguant « d'égal à égal » les élèves peuvent parfois mieux comprendre que lors du rituel monologue ex-cathedra du professeur !

Le professeur montre comment faire :

**Elève** : « Ah, c'est magique ! »

**Professeur** : « Vous avez compris le principe de Cabri ? C'est bon pour les médiatrices ? »

**Elève** : «Oui», « Oui », « Non »

**Professeur** : « Pourquoi non ? » → le professeur va vers l'élève et lui explique de nouveau.

A ce stade, les difficultés rencontrées par les élèves sont surtout dues aux maladresses de manipulation d'un nouvel outil. En effet, la fiche « initiation » comporte une série de consignes simples ne requérant pas de connaissances mathématiques particulières, le but dans un premier temps étant de familiariser les élèves avec le logiciel.

**Professeur** : « Je voudrais effacer le point G. Je clique sur la barre des icônes en dehors des icônes pour désélectionner l'outil. Je sélectionne le point G et j'appuie sur la touche « Suppr »

**Professeur :** « Qui voulait mettre des couleurs ? »

**Cindy et Morgane** en chœur : « Moi »

Le professeur montre l'outil « Sélectionnez l'outil, puis la couleur, puis l'objet ».

Un groupe ne comprend pas (n'avait pas sélectionné l'objet).

Le professeur leur montre à nouveau.

Les difficultés de manipulation peuvent être très variées, ce qui peut parfois imprimer aux séances de géométrie dynamique une certaine lenteur.

De lui-même, un groupe commence à modifier l'épaisseur.

Le plaisir d'avoir compris une fonctionnalité de plus et celui de pouvoir modifier l'aspect de la figure à l'écran ont pris le pas sur l'exécution des consignes données par le professeur. Ce dernier doit donc intervenir pour recadrer l'activité.

**Professeur :** « Qu'est ce que le périmètre ? »

La question du professeur n'est pas aussi anodine qu'elle ne paraît : voulant afficher le périmètre d'un triangle, des élèves affichent juste la mesure d'un segment. Néanmoins, ils ne s'en rendent pas compte, malgré la petitesse suspecte de la valeur affichée à

**Professeur :** « Supprimez tout. Est-ce que tout le monde arrive à effacer ? »

Le professeur montre à tout le monde comment tout effacer.

**Professeur :** « Continuez maintenant avec l'activité de la feuille » (il la distribue).

**Professeur (à un groupe):** « Je ne veux pas le périmètre mais la mesure des 3 côtés séparément. Vous sélectionnez les extrémités du côté l'une après l'autre ».

Deux autres groupes ont un problème :

**Elève :** « Comment on fait ? »

**Professeur :** « Utilisez l'outil distance. Il ne faut pas sélectionner le triangle mais un point et un autre ».

En pointant le curseur sur un côté, le logiciel affiche le périmètre du triangle et non la mesure du côté. Il s'agit là d'un désagrément redondant lié au logiciel CABRI



**11h50**

Les élèves sont à la tâche 4 sur les 28. Le professeur rappelle qu'il y a encore du travail

Pour la tâche 4,

**Professeur :** « Vous cherchez l'outil parallèle. Dans quelle rubrique ? »

Le professeur teste ici le sens logique des élèves et tente de savoir si certains ont compris la structuration (hiérarchisée) de la barre d'outils de CABRI.

Le résultat n'est pas fameux car certains élèves se mettent à tester les icônes les unes à la suite des autres et le professeur leur explique qu'ils ont très peu de chance de trouver l'outil «parallèle» dans la rubrique «triangle» ou «segment».

Pour découvrir cette structuration, il faut se reporter à la présentation du logiciel ci-dessus.

Remarque : Pour un public d'élèves attentifs, il peut être utile de prendre un petit peu de temps pour expliquer la logique liant les objets CABRI.

Les élèves ont un peu de mal à trouver par eux-mêmes. Le professeur montre comment faire deux fois de suite.

**Professeur :** « Qu'est ce qu'un quadrilatère ? »

**Elève :** « Une figure à 4 côtés »

**Professeur :** « Je vais dans l'outil polygones sans en choisir un remarquable »

**Professeur :** « Vous n'enregistrez pas pour l'instant, vous quittez votre session correctement ».

La fin de la séance est proche. Le professeur fait remarquer que la plupart du temps ils ont bloqué plus sur les définitions que sur le logiciel

Le professeur tente, par cette remarque, en premier lieu d'encourager les élèves qui ont du mal à manipuler l'outil informatique, en second lieu il adresse plutôt une remontrance aux élèves qui ont oublié leurs définitions et autres propriétés vues dans le cours.

**2<sup>ème</sup> séance : 18 novembre 2004 (8h-9h30)**

*(l'annexe 1 est utilisée, les élèves les plus rapides utilisent déjà l'annexe 2)*

16 élèves – 9 PC (4 élèves ont intégré la séance : 3 ne pouvaient pas être filmés et une n'était pas là).

## 8h05

Le professeur demande d'ouvrir la session.

**Elève** « Ah on a perdu notre figure ! Super ! Pfff... »

Le professeur distribue la fiche pour l'activité. Un élève a un problème : il n'arrive pas à atteindre le menu « Démarrer » (Problème d'ascenseur).

Le professeur l'aide.

**Le même élève** : « Ça me marque « Désinstaller Cabri » »

**Professeur** : « Mets toi avec quelqu'un d'autre, il y a un problème avec ce PC »

**Rituel** : la séance débute avec son lot de petits problèmes techniques qu'il faut régler avant d'entamer la suite de la fiche d'activités. Ils sont en fait rédhibitoires pour certains professeurs peu sûrs de leur maîtrise de l'outil.

## 8h12

Les 4 nouveaux élèves, assez dissipés, réussissent cependant à faire le travail assez rapidement malgré leur absence à la première séance.

Un élève arrive à trouver comment « nommer » tandis que son binôme se montre assez distrait, regarde la caméra, les observateurs...

Un des nouveaux élèves ne comprend pas pourquoi la longueur donne le côté et non le périmètre du polygone.

**Professeur** : « Comment as-tu construit le polygone ? »

**Dan** : « A la main »,

Il voulait dire côté après côté et non à l'aide de l'outil « polygone » (problème déjà évoqué ci-dessus).

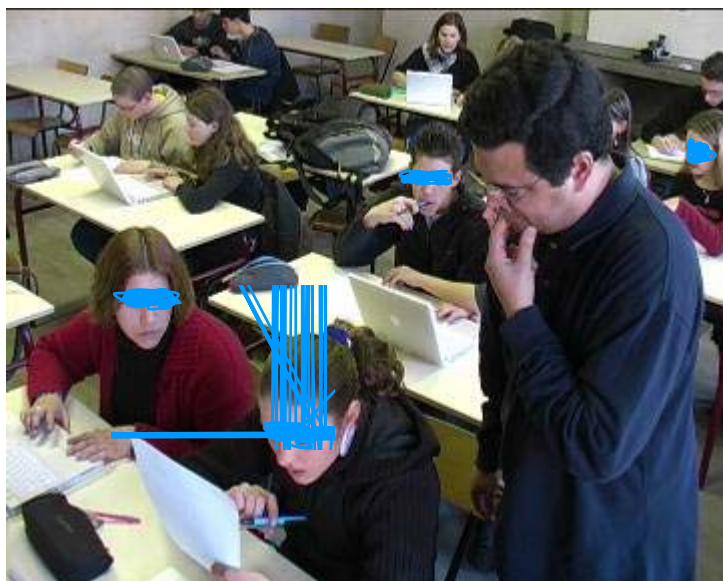
**Professeur** : « Non il ne fallait pas sinon Cabri considère les éléments / segments séparément. Utilise l'outil polygone »

**Un nouveau groupe d'élève** : « Comment on fait pour faire le périmètre ? »

**Professeur** : « Comment as-tu construit le triangle ? »

**Elève** : « Avec des segments ! »

**Professeur** : « C'est le même problème que le groupe précédent, tu effaces et tu utilises l'outil triangle. »



Malgré la consigne, semble-t-il, clairement énoncée, précisant l'outil à utiliser, certains élèves continuent à l'ignorer. Ceci oblige le professeur à recadrer, avec... une perte de temps !

Pour rendre justice aux élèves en question, leur démarche n'est pas du tout inadéquate. Elle relève en fait de la démarche mathématique normale, mais fait fi de la contrainte liée au logiciel utilisé. En effet, un triangle aux caractéristiques précisées ne change pas de propriétés selon la manière dont il est construit.

**Professeur :** « Qui peut me rappeler la formule donnant l'aire d'un disque ? »

**Maxime :** « Y a Pi dedans »

**Dan :** «  $P \times L \times 1$  »

Le professeur rappelle que le disque ne possède ni longueur, ni largeur.

Les questions que pose le professeur au fur et à mesure sont liées au degré d'avancement des différents binômes. Elles sont malgré cela adressées à toute la classe pour vérifier un point du cours ou pour aiguiller sur la bonne façon de construire un objet donné.

**Elève :** «  $R \cdot R \cdot \text{Pi}$  »

Un nouvel élève vient vers le professeur pour lui poser une question.

Le professeur lui demande de retourner à sa place et va le voir.

**Professeur :** « Si vous ne connaissez pas les définitions, Cabri ne sert à rien. Qu'est ce qu'un parallélogramme ? Essayez de le visualiser et décrivez »

**Elève :** « 2 côtés parallèles et 2 côtés parallèles »

**Professeur :** « Un quadrilatère qui a ses côtés opposés parallèles » ou bien, « Un quadrilatère dont les côtés opposés sont de mesures égales » ou encore « Un quadrilatère dont les diagonales se coupent en leur milieu ».

Point intéressant : la consigne est de construire un parallélogramme. Si les élèves arrivent sans exception à visualiser de tête cette figure familière des cours de géométrie, ils ont quelques difficultés à cerner les outils précis permettant la construction !

Le professeur donne trois définitions, tentant de faire en sorte que les différents binômes varient le choix des outils (milieu, parallèle, report de mesure, compas etc.) pour aboutir évidemment à la même construction : le parallélogramme.

Un groupe avance plus vite que les autres. Les deux élèves abordent la question 19 et essaient de tracer les côtés parallèles droits « à la main » sans passer par l'outil parallèles.

**Professeur :** « On va faire une expérience. Nettoyez toutes les fenêtres, vous allez construire un cercle »

**Elève :** « Mais comment ? »

Le professeur montre l'icône à utiliser au tableau.

**Professeur :** « Vous allez dans la rubrique « cm » et vous m'affichez son aire. »

Il montre au tableau.

« Est-ce que vous pensez que c'est juste ? »

**Elève :** « Il ne donne pas la formule. »

**Professeur :** « Il a donné une bêtise : un cercle n'a pas de surface c'est le disque qui en possède une. Le logiciel n'est pas « un livre sacré ». Gardez votre esprit critique face à l'outil. Maintenant, effacez et continuez votre travail. »

Alors que les élèves continuent de travailler sur la fiche «découverte du logiciel», le professeur a tenté une expérience montrant les limites du logiciel, en espérant redonner de la vigueur au sens critique des uns et des autres. Le logiciel n'est qu'un auxiliaire conçu par une ou des personnes pouvant se tromper ou manquer de précision, comme le professeur d'ailleurs. Cela engagera peut-être plus les élèves à la prudence surtout vis-à-vis de l'ordinateur qui n'est pas une panacée.

### 8h30

**Elève :** « J'ai un problème pour afficher l'aire »

**Professeur :** « L'aire de quoi ? »

Il s'agit du disque jaune (pas le cercle), le professeur lui explique.

Un groupe a un problème avec la construction du parallélogramme. Le professeur explique comment faire : un segment, un point, une parallèle.

**Elève :** « Oui mais parallèle, c'est que des droites.»

**Professeur :** « On effacera ce qui dépasse.»

On peut remarquer à ce stade du travail que les élèves commencent à se sentir à l'aise dans la manipulation du logiciel, et que leurs questions prennent un caractère moins vague, voire plus serein ! En effet, nous avons maintenant affaire à des questionnements sur le détail mais plus sur l'essentiel.

L'ambiance est bonne et le travail actif.

**Elève :** « Je n'arrive pas à tout effacer.»

**Professeur :** « Désélectionne l'outil avant.»

L'élève a oublié de désélectionner l'outil utilisé avant de passer à la tâche suivante, ce qui lui cause quelques désagréments.

**Professeur :** « Qu'est ce que le centre de d'un rectangle ? »

**Elève :** « Le milieu ! »

Le professeur fait remarquer à l'élève qu'un rectangle n'a pas de milieu mais bien un centre et l'élève finit par rectifier de lui-même.

**Elève :** « Le point d'intersection des diagonales ! »

**Professeur :** « Maxime a perdu le centre de son cercle, comment le retrouver ? »

**Elève :** « En faisant le rayon ou le diamètre ! »

**Professeur :** « Non, il faut déjà le centre pour cela ! »



Le professeur donne la réponse

### 8h42

Un groupe a un petit problème avec le dessin des diagonales car après en avoir dessiné une, l'outil revient à « la main » et il faut sélectionner à nouveau l'outil pour la 2<sup>ème</sup>.



Il s'agit là d'un «bug» bénin du logiciel qui rend la manœuvre de sélection un peu répétitive, mais ne bloque pas le travail. La chose est expliquée aux élèves qui poursuivent leur travail.

**Professeur :** « Mylène voudrait construire le cercle circonscrit au triangle. Comment construit-on son centre ? »

**Elève :** « Le centre c'est l'intersection des bissectrices ».

L'élève confond évidemment médianes et bissectrices ou cercle circonscrit et cercle inscrit. Le professeur finit par avoir la bonne réponse à la troisième tentative.

**Professeur :** « Comment construit-on les médianes ? ». Il donne la réponse

**Professeur :** « Sommet vers milieu du côté opposé ! »

Décidemment, les élèves n'aiment pas effacer leurs figures. Ils ont l'impression de perdre tout le travail réalisé. Certains avaient même conservé les anciennes figures dans un coin de l'écran.

Le professeur leur explique que l'essentiel c'est le savoir faire acquis et non la construction elle-même qui importe pour le moment. « Dorénavant vous savez le faire ! »

Le professeur demande où en sont les élèves. La plupart en sont à la dernière question. Il distribue donc une feuille de travail sur les droites remarquables.

**Deux élèves :** « On n'a pas fini nous »

**Professeur :** « Ce n'est pas grave : les dernières consignes sont reprises dans cette nouvelle activité .. »

**Professeur :** « Tout le monde se rappelle de la définition d'une hauteur ? »

**La majorité :** « oui »

Un groupe a oublié la définition.

**Professeur :** « Visualise, décris ce que tu vois »

**Elève :** « Un trait »

**Un autre élève :** « C'est une droite qui passe par le sommet et coupe perpendiculairement le côté opposé ».

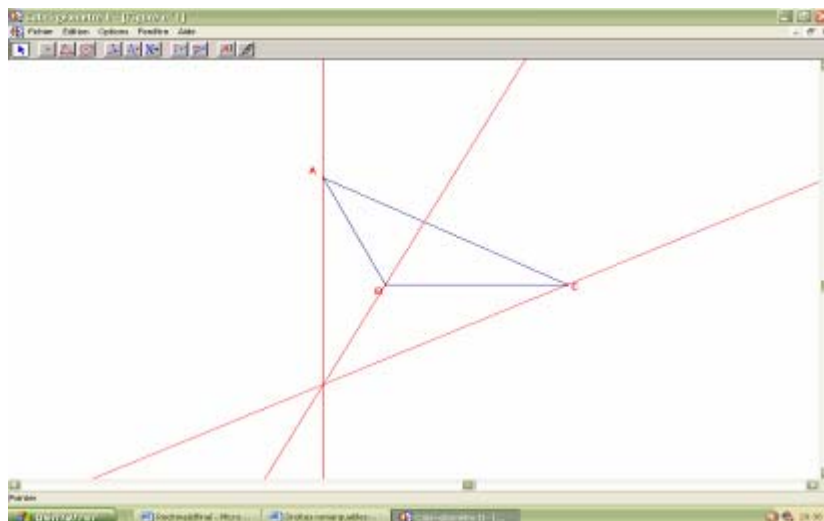
A chaque fois qu'il le peut, le professeur incite les élèves à faire appel à leur mémoire visuelle pour se rappeler une définition exacte de l'objet à construire. Il serait en effet un peu vain d'espérer que chacun se remémore la formulation précise énoncée par le professeur dans le cours. En revanche, la plupart des élèves réussissent à dire la bonne définition en décrivant simplement l'objet visualisé mentalement.

Certains élèves bloquent sur le mot « Successivement ». Le professeur leur explique l'un après l'autre.

## 8h59

Un nouveau groupe n'arrive pas à dessiner la hauteur. Le professeur leur redemande la définition (faisant intervenir le terme «perpendiculaire») et leur demande donc d'utiliser l'outil « Perpendiculaire ».

**Elève :** « Hein que sa hauteur n'est pas bonne ? » (A l'extérieur du triangle).



Le professeur montre que si on prolonge le côté, la hauteur rentre dans le triangle et rappelle que la hauteur n'est pas forcément « dans » le triangle.

Dans sa conception de la fiche d'activités, le professeur a choisi de faire faire aux élèves différentes constructions de la hauteur, pour déduire le fait que la hauteur peut dans certains cas (à préciser par les élèves) sortir du triangle. But atteint !

Un élève bloque, il a oublié les définitions.

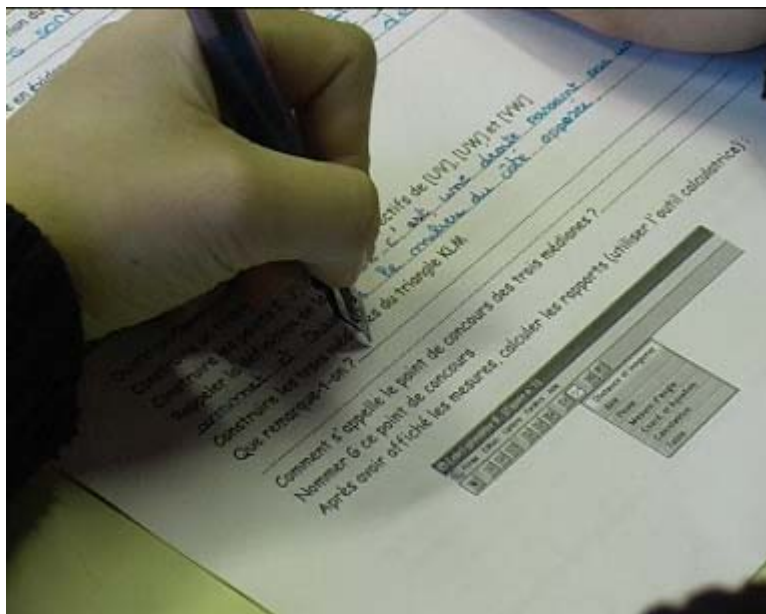
**Professeur :** « Ce n'est pas grave, dans ce cas, tu passes à la suite ».

Le professeur décide de ne pas ânonner une fois de plus la définition. Peut-être un peu agacé par un élève particulièrement distrait?

Certains élèves ont des problèmes avec la rédaction des réponses.

**Professeur :** « Utilisez des mots simples. Par ex. points de concours = intersection. On réutilisera les «bons» mots en cours ».

Il est important que les élèves arrivent à donner une formulation correcte avec leurs propres mots, dès le moment où cette formulation n'est pas fautive.



## 9h11

Le professeur arrive à faire dire à un élève sans l'aider « Si les angles sont obtus, les hauteurs sortent du triangles ».

**Professeur :** « On n'est pas toujours sûr que deux droites soient perpendiculaires. Il y a un outil pour tester. D'après vous, où est-il ? »

Rapidement quelques élèves trouvent, dans « ? », puis « sélectionner perpendiculaire ».

**Elève :** « Là il me marque que les deux objets sont perpendiculaires c'est bon ? »

**Professeur :** « Oui, tu peux faire confiance au logiciel »

**Elève :** « Donc je peux dire que c'est la médiatrice ? »

**Professeur :** « Absolument »

Le fait de faire valider sa formulation par le professeur rassure l'élève et le met en confiance pour la suite. Cela ne fait qu'augmenter cette adhésion tant convoitée. Il faut que l'enseignant décide du moment propice pour donner le coup de pouce décisif avant que l'élève ne décroche, ce n'est pas toujours facile.

Ce même élève n'arrive pas à formuler ce qu'il a observé, le professeur l'aide

**Professeur :** « Est-ce que c'est possible d'avoir 2 angles obtus dans un triangles ? »

**Elève :** « Oui » « Non »

**Professeur :** « Je penche pour le non, pourquoi ? ».

Le professeur donne la réponse.

**Professeur :** « La somme des 3 angles fait  $180^\circ$ , et avec deux angles obtus, vous dépassez les  $180^\circ$  »

## 9h20

**Elève :** « Mais on aura jamais fini demain »

**Professeur :** « On a encore une séance demain. Le but n'est pas de tout finir mais de comprendre ».

Un élève veut pouvoir tester si un angle est obtus.

**Professeur :** « Regarde ce que tu as dans « ? » »

L'outil n'y figure pas.

**Professeur :** « Fais confiance à ton œil »

Le professeur évite d'indiquer l'outil « mesure d'angle » craignant que les élèves se mettent à mesurer systématiquement chaque angle construit avec la perte de temps induite. De plus, il garde à l'esprit que la notion d'angle n'est pas centrale dans le traitement de ce chapitre. Ceci ne serait pas le cas bien entendu sur un chapitre tel que « Cosinus et triangle rectangle ».

**Professeur :** « Est-ce que le centre d'un cercle appartient au cercle ? Jason « Non, parce qu'il n'a pas de centre, le cercle »

Le professeur, en profite de temps en temps pour glisser un point du cours ou apporter une précision qui peut échapper aux élèves.

Le professeur rectifie en rappelant que le cercle, encore une fois, n'est que le contour et donc, son centre ne lui appartient pas!

**Professeur :** « Est-ce que tout le monde sait enregistrer le travail ? C'est pour le B2, ça »

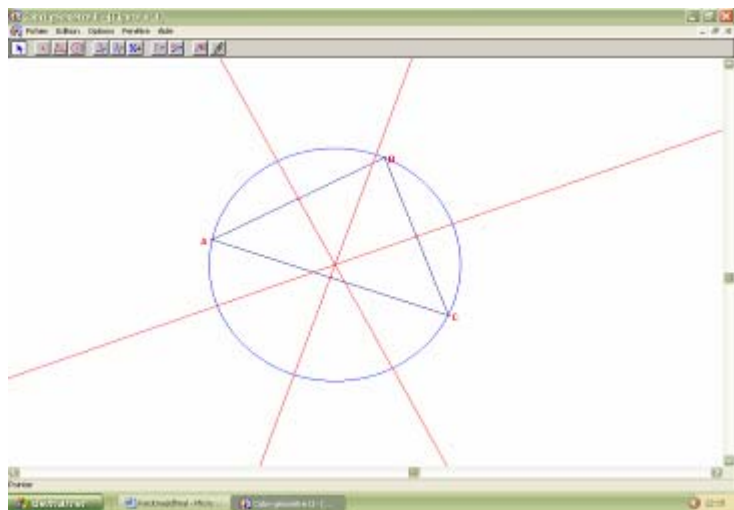
**Professeur :** « Comment trouver le centre d'un cercle ? Quelle propriété lie les points d'un cercle et son centre ? »

**Elève :** « Même distance »

**Professeur :** « Qu'est ce que cela vous rappelle, ce mot ? Laquelle des droites ? »

**Elève :** « Médiatrice »

**Professeur :** « Très bien ».



**9h30**

Un élève fait remarquer l'heure.

**Professeur :** « Vous enregistrez votre travail et quittez la session ».

**3<sup>ème</sup> séance : 19 novembre 2004 (10h-11h)**

*(l'annexe 2 est utilisée)*

16 élèves par 2, 10 PC.

**10h15**

Les élèves reprennent leur travail sauvegardé et continuent. Le professeur passe de table en table pour regarder où en est chaque groupe. Le nouveau binôme a toujours quelques problèmes de comportement. Ils n'ont toujours pas réussi à se loguer à 10h25.

Lors de la construction de la médiatrice, le professeur guide l'élève vers la définition qui l'aidera à construire par la suite la médiatrice. Un groupe a tracé les médiatrices. Leur

intersection est en dehors de l'écran, et ils n'arrivent donc pas à tracer le cercle circonscrit

Phénomène intéressant : les élèves rechignent régulièrement à accepter le fait q'un point de concours soit situé en dehors du triangle ! On peut dire que les élèves «enrichissent» le cours en y mettant des éléments de leur propre chef.

Hypothèses plausibles : l'intitulé du chapitre: « droites remarquables **dans** un triangle» peut porter à confusion. On ne peut, de plus, que regretter la tendance des enseignants et des manuels scolaires à dessiner le plus souvent des triangles quelconques à angles aigus.

Lorsqu'il faut observer, le professeur essaie de faire dire à l'élève ce qu'il voit, sans trop le guider, sans lui dicter la réponse. Il est parfois difficile pour l'enseignant de ne pas tomber dans l'illusion pédagogique.

Deux groupes commencent à se montrer leurs figures.

### 10h35

Le nouveau groupe n'avance pas, ne fait pas les constructions. Le garçon a la main sur le PC et la fille ne prend jamais l'initiative. Ils n'avaient pas leur fiche d'instructions.

Le professeur les débarrasse du PC et décide d'une sanction à leur égard !

**Fille:** « De toute façon, on aurait dû être en salle de permanence ! »

**Professeur :** « Pourquoi ? »

**Fille:** « On n'a pas le droit d'être filmé ».

Le professeur explique qu'ils ne sont pas filmés. Il s'agit d'élèves dont les parents ont décidé d'user de leur droit à l'image, en ne les autorisant pas à être filmés. Ils ont par conséquent été installés de manière à être hors champs de la caméra pendant toutes les séances.



### 10h49

Un groupe essaie de nommer le point d'intersection des médianes mais cela ne marche pas. Le professeur leur explique qu'il faut d'abord créer le point pour pouvoir le nommer. Effectivement, tous les objets visibles à l'écran ne sont pas forcément reconnus par le logiciel. Exemple : un point d'intersection doit être en quelque sorte signalé au logiciel pour qu'il le prenne en compte.

## 4<sup>ème</sup> séance : 24 novembre 2004 (8h-9h)

*(l'annexe 2 est utilisée)*

### 8h12

Un élève ne trouve pas le menu démarrer. Il n'avait pas lancé Citrix (le logiciel réseau). Une élève pense que si elle n'a pas le même portable que la séance précédente, elle n'aura pas accès à sa sauvegarde...

**Professeur :** « Ce n'est pas grave, on travaille sous Citrix ».

Le professeur explique à quelques étourdis qu'il faut se connecter au réseau à l'aide du logiciel Citrix et qu'ils peuvent accéder à leurs données à partir de n'importe quel ordinateur portable.

Il rappelle le problème de l'aire d'un cercle, traité dans la séance précédente sous Cabri. Le logiciel ne connaît pas les définitions.

Le **professeur** fait une remarque: « Le mot médiane peut désigner deux choses : la droite ou le segment ».

Point de théorie : le professeur précise que certains mots sont à usages multiples (de la polysémie en mathématiques) et donne l'exemple du mot hauteur. Mot qui désigne selon le contexte, une droite, un segment ou une mesure.

**Professeur :** « Ne tracez pas le triangle isocèle à la main »

**Professeur :** »Demande à un élève comment il fait normalement »

**Elève :** « Avec un compas »

**Professeur :** « Il n'y a pas de compas là, comment vous faites ? »

**Elève :** « Mais si, il y a un compas, donc c'est bon ! »

L'élève essaie de construire son triangle isocèle au jugé. Le professeur voudrait l'aiguiller sur la construction à l'aide de l'outil «cercle». Un élève trouve cela trop compliqué de tracer un cercle avec Cabri. Des élèves ont des problèmes avec les définitions (Médianes, médiatrices, bissectrices).

**Professeur :** « Pour les bissectrices, tu n'as pas besoin des milieux, efface les »

Un élève n'a plus de batterie. Il est obligé de changer de portable.

## 8h35

Un élève montre le segment pour la longueur.

**Professeur :** « Montre lui les extrémités ! ».

Un élève n'arrive pas à créer un point d'intersection entre le cercle et une droite

**Professeur :** « Ils ne se touchent pas »

**Elève :** « Mais si ils se touchent »

**Professeur :** « Sur l'écran mais pas en vrai »

Un autre problème d'affichage surgit, plus méchant et désagréable : une droite et un cercle semblent se couper, ce qui, en fait, est faux !

L'affichage manquant de précision, l'élève est induit en erreur et s'évertue depuis quelques minutes à essayer de créer un point d'intersection qui n'existe pas réellement.

Cet incident est intéressant et permet au professeur de montrer que le dessin doit être, en permanence, remis en cause.

**On voit là un avantage considérable de l'outil. Sur papier, il n'y aurait pas moyen de vérifier l'hypothèse. Sur le logiciel, c'est possible !**

Un élève a affiché les longueurs et croit que c'est le logiciel qui calcule tout seul les rapports.

**Professeur :** « Tu as l'outil calculatrice ».

#### 8h44

Un élève replace le PC sur le chariot. A-t-il fini ?

Le professeur explique à un élève que le cercle circonscrit a pour centre le point de concours des médiatrices. Le professeur fait répéter à l'élève la définition. L'élève a déjà du mal à la redire. Le professeur la lui répète à nouveau.



#### 8h50

**Professeur :** « Ceux qui n'ont pas fini, enregistrent leur travail ».

Le professeur n'a que deux fiches remplies complètement. Il demande que les élèves lui rendent la fiche à la fin de la séance suivante.

Remarques : avant d'entamer une séance de logiciel de géométrie dynamique, il serait judicieux de rafraîchir les connaissances théoriques des élèves au préalable.

En effet, cela, conjugué à quelques déficientes fonctionnalités du logiciel, peut entraîner un retard quasi certain dans le déroulement de l'activité.

Il n'en demeure pas moins que les côtés positifs l'emportent largement sur cet aspect. Le changement de support, par rapport au cours traditionnel, dynamise les élèves et donne au travail une touche indéniable de convivialité.

Ce faisant, on fait de l'élève un acteur actif (le pléonasm est volontaire), «codécouvreur» de ses savoirs mathématiques. Cela a pour retombée importante un ancrage des connaissances beaucoup plus fort dans les mémoires des élèves.

Le maintien de l'intérêt des élèves le long des séances est, de loin, bien plus élevé que lors du cours traditionnel.

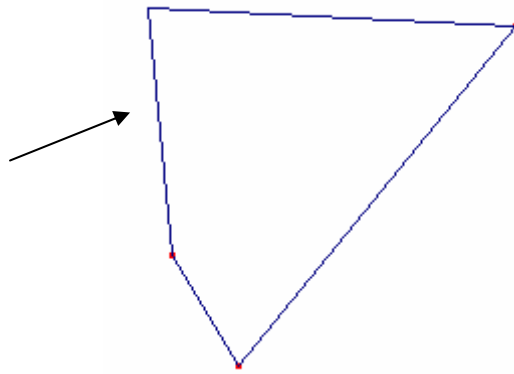
L'utilisation de ce type de logiciels, dit de géométrie dynamique, je dirais de **géométrie expérimentale**, s'impose d'autant plus, que les savoirs savants dans les classes de collège sont le plus souvent dits et dictés par le professeur, la démonstration restant à ce stade un outil encore par trop ardu.

### 7. Les limites du logiciel et les améliorations possibles

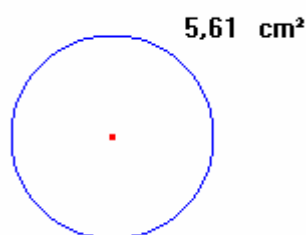
Le nombre réduit de problèmes liés à l'utilisation de ce logiciel (problèmes essentiellement bénins), ne lui ôtent aucunement sa place parmi les meilleurs logiciels actuellement disponibles et vivement recommandables dans un cadre pédagogique !

Parmi ces problèmes ou désagréments :

- Les problèmes liés à l'affichage : un segment ou une droite censés être lisses, peuvent prendre un aspect en escalier pouvant déconcerter l'élève, d'où une perte de temps.



- Les problèmes liés au maniement de la souris : en promenant le curseur au voisinage d'objets affichés assez proches l'un de l'autre, la sélection souhaitée peut se porter parfois sur l'objet non désiré, induisant ainsi l'incompréhension de l'élève et une perte de temps !  
Mais cela peut se révéler également un atout : lorsqu'il faut préciser réellement un objet comme intersection de deux autres, il est nécessaire de bien maîtriser quels sont les objets à sélectionner. Le logiciel demande alors de le préciser.
- Les problèmes liés à un outil précis : pour faire déduire par l'élève des propriétés faisant intervenir des calculs arithmétiques exacts, la calculatrice de Cabri s'avère peu efficace. Ex : pour déduire la propriété liant la position du centre de gravité d'un triangle aux médianes, il faut faire appel à des calculs de rapports arithmétiques exacts !
- Tous les objets mathématiques visibles à l'écran ne sont pas forcément reconnus par le logiciel !
- Le logiciel n'hésite pas à afficher une mesure positive de l'aire d'un cercle, alors que celui-ci n'en possède pas ! Cela peut déconcerter l'élève pour qui, ni l'enseignant (ayant affirmé le contraire), ni l'ordinateur ne peuvent se tromper !



Selon qu'il s'agisse d'une figure réalisée, par exemple le triangle :

- directement à l'aide de l'outil correspondant «triangle»,
- ou à l'aide du composant « segment »,

le logiciel confond parfois la figure et l'une ou l'autre des composantes ! Ex : pour un triangle, on peut avoir le périmètre en ayant demandé l'affichage de la mesure d'un côté !



## 8. Conclusion

Le logiciel et les séances que l'on peut bâtir autour permettent :

- L'autonomie des élèves : ceux-ci mettent en place une démarche de type constructiviste, le processus d'apprentissage reste en permanence centré sur l'élève qui est acteur.
- Une activation constante de la motivation : la concentration reste totale pendant toute la séance sans aucun relâchement.
- Un aspect ludique clairement ressenti : les élèves travaillent dans la bonne humeur, ... le professeur aussi.

**L'écueil** : l'élève peut se croire dispensé de la démonstration classique permettant seule, la validation définitive des propriétés découvertes ou déduites par l'observation. Il faut veiller à ne pas négliger la formalisation.

A ce sujet, enchaîner quatre séances sans coupure est à déconseiller. Il faut sans doute prévoir des séances intermédiaires permettant de figer les savoirs et de formuler les règles induites par l'expérience au fur et à mesure de leur découverte par les élèves.

### **Quelques contraintes :**

- La préparation est plus longue qu'un cours traditionnel.
- Les aléas techniques bien que peu nombreux perturbent un peu le déroulement des séances. La mise en route reste assez longue (10 minutes). Ce problème est lié essentiellement à la classe mobile, désagrément très minime par rapport à la souplesse d'utilisation.
- Il y a une certaine difficulté à gérer la classe. Il faut vraiment tenir compte de chaque groupe isolément, individualiser la pédagogie et s'adapter instantanément à chaque cas. Mais n'est-ce pas également le cas en cours « traditionnel » ?
- La disponibilité du matériel n'est pas totale, il faut le partager avec les collègues.

Malgré le temps de préparation plus important, il semble que le gain pédagogique soit appréciable, ne serait-ce simplement qu'en prenant en compte le temps réel de travail de l'élève qui est très supérieur à celui fourni en classe « traditionnelle ».

Majid AZMI  
Janvier 2005

## Annexe 1

Académie Nancy-Metz  
Collège Jean-BaptisteVatelot  
TOUL

### Activités initiatrices CABRI GEOMETRE II

(séances 1 et 2)

- 1 - Construire un triangle ABC quelconque
- 2 - Afficher les mesures des trois côtés
- 3 - Afficher la mesure de son périmètre
- 4 - Construire la parallèle à (BC) passant par A
- 5 - Effacer votre fenêtre de dessin
- 6 - Construire un quadrilatère quelconque
- 7 - Afficher son périmètre
- 8 - Afficher la mesure de son aire
- 9 - Nommer ses sommets ABCD, dans cet ordre
- 10 - Construire un segment [AB]
- 11 - Afficher sa longueur
- 12 - Construire son milieu et le nommer I
- 13 - Tracer la perpendiculaire à [AB] passant par I
- 14 - Comment s'appelle cette droite .....
- 15 - Construire le cercle de centre I et de rayon [IB]
- 16 - Remplir ce cercle de couleur jaune
- 17 - Afficher la mesure de l'aire du disque jaune
- 18 - Rappeler la formule donnant l'aire d'un disque
- 19 - Construire un parallélogramme
- 20 - Construire son centre et le nommer O
- 21 - Appeler ses sommets ABCD dans cet ordre
- 22 - Le remplir en bleu
- 23 - Afficher la mesure de sa surface
- 24 - Afficher la mesure de son périmètre
- 25 - Construire un triangle ABC quelconque
- 26 - Construire ses trois médianes
- 27 - Epaissir ces trois médianes et les colorier en rouge
- 28 - Construire son cercle inscrit

Annexe 2

Académie Nancy-Metz  
Collège Jean-BaptisteVatelot  
TOUL

Droites remarquables avec CABRI GEOMETRE II  
(séances 2 et 3)

I - HAUTEURS

Ouvrir un nouveau fichier.  
Construire un triangle ABC, avec trois angles aigus.  
Rappeler la définition de la hauteur.....  
Construire les hauteurs issues de A, B et C.  
Que constate-t-on ? .....  
.....  
Comment appelle-t-on le point de concours des trois hauteurs ? .....  
Déplacer successivement les sommets A, B et C de façon aléatoire. Le constat ci-dessus est-il encore vérifié ? .....  
Effacer l'ensemble des objets de votre fenêtre de dessin.  
Construire un triangle ABC avec  $\widehat{A}$  obtus.  
Construire les hauteurs issues des sommets B et C.  
Que remarque-t-on, quant à la position de ces deux hauteurs. Quant à la position de leur point d'intersection ?.....  
.....  
.....  
Effacer l'ensemble des objets de votre fenêtre de dessin.  
Construire un triangle FGH quelconque.  
Construire les hauteurs issues des sommets G et H.  
Nommer I , le point d'intersection de ses deux hauteurs.  
Construire la droite (d) passant par le point I et perpendiculaire à (GH).  
Quelle remarque peut-on faire ? .....  
.....  
Quelle est la nature de la droite (d) ? .....  
.....  
Enoncer la propriété mise en évidence : « .....  
.....  
..... »

## II- MEDIATRICES

Ouvrir un nouveau fichier.

Construire un triangle AMI , avec trois angles aigus.

Rappeler la définition de la médiatrice d'un segment .....

.....

Rappeler la propriété liant les extrémités du segment et les points de sa médiatrice :

« .....

.....

..... »

Construire les médiatrices des trois côtés du triangle AMI .

Que constate-t-on ? .....

.....

Déplacer un par un les sommets du triangle de façon aléatoire.

La remarque précédente est elle encore valable ?

.....

Effacer l'ensemble des objets de votre fenêtre de dessin.

Construire un triangle LMN avec  $\hat{L}$  obtus.

Construire les médiatrices des trois côtés de ce triangle.

Appeler O le point de concours des médiatrices.

Que constatez vous quant à la position du point de concours des médiatrices ?

.....

.....

.....

Enoncer la propriété mise en évidence : « .....

.....

..... »

Construire le cercle circonscrit au triangle LMN sans utiliser l'outil «MEDIATRICE».

Colorier en vert l'intérieure de ce cercle.

Donner l'aire du disque vert .....

Expliquer pourquoi le point O est situé à égale distance de L, M et N

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### III - MEDIANES

Ouvrir un nouveau fichier.

Construire un triangle quelconque UVW.

Construire les points I, J, K milieux respectifs de [UV], [UW] et [VW].

Rappeler la définition de la médiane : .....

.....

.....

Construire les trois médianes du triangle UVW.

Que remarque-t-on ? .....

.....

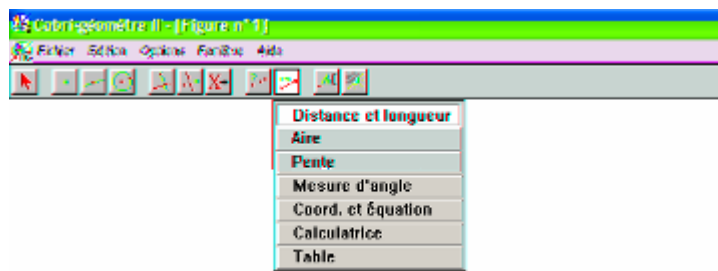
.....

Comment s'appelle le point de concours des trois médianes ?

.....

Nommer G ce point de concours.

Après avoir affiché les mesures, calculer les rapports (utiliser l'outil calculatrice) :



$$\frac{VJ}{VG} = \dots\dots\dots \frac{UK}{UG} = \dots\dots\dots \frac{WI}{WG} = \dots\dots\dots \quad \frac{VG}{VJ} = \dots\dots\dots \frac{UG}{UK} = \dots\dots\dots \frac{WG}{WI} = \dots\dots\dots$$

Exprimer ces rapports sous la forme d'une fraction simplifiée.

Conclure.....

.....

.....

.....

## IV - BISSECTRICES

Rappeler la définition de la bissectrice d'un angle :

.....  
.....  
.....

Construire un triangle BOA.

Construire les bissectrices des angles  $\hat{B}$ ,  $\hat{O}$  et  $\hat{A}$ .

Que remarque-t-on ?

.....  
.....  
.....

Déplacer successivement les trois sommets.

Avons-nous le même constat ?

.....

Enoncer la propriété mathématique observée

« ..... »  
.....  
.....

Nommer O le point de concours des trois bissectrices.

Construire le cercle inscrit au triangle BOA, sans utiliser l'outil «bissectrice».

Le remplir en rouge.

Afficher la mesure de l'aire du disque rouge.

Rappeler la formule donnant l'aire d'un disque  $A =$

.....  
.....

## V - Réfléchir

Construire un cercle.

Le nommer C.

Afficher son aire.

Remarque ?.....

Construire un cercle C.

Effacer son centre.

Retrouver ce centre en précisant la propriété utilisée pour ce faire :

« .....

.....

..... »

---

## IV - Cas particuliers

Construire un triangle ABC, isocèle en A, sans utiliser l'outil «mesure de distances».

Construire la médiatrice de [BC], la médiane issue du sommet A, la hauteur relative au côté [BC] et la bissectrice de l'angle  $\hat{A}$ .

Quelle remarque peut-on faire ?

.....

.....

.....

Enoncer la propriété mise en évidence : « Dans un triangle isocèle .....

.....

..... ».