13. Présentation d'un scénario d'initiation à Cabri-géomètre en formation initiale d'enseignants.

Philippe CLAROU IUFM de Grenoble

Présentation du scénario d'inititiation proposé dans le cadre de l'université d'été.

Dans le cadre d'une recherche regroupant le laboratoire LSD2, les IUFM de Grenoble et de Lvon et l'INRP, nous avons étudié un scénario permettant à des enseignants en formation (stagiaires PLC2 venant de réussir le Capes de mathématiques) de s'initier à l'utilisation de Cabri et de se faire une idée des utilisations possibles du logiciel dans les classes.

Au cours de l'université d'été, nous avons proposé un atelier sur l'utilisation de Cabri en formation. Ce scénario constitue l'un des exemples que nous avons présenté. De plus, en dehors de l'atelier, nous avons tenu à la disposition des participants qui voulait améliorer leur maîtrise du logiciel, les documents relatifs à la première partie de ce scénario en atelier d'autoformation.

Nous avons pensé que ce travail pouvait intéresser l'ensemble des participants de l'université d'été de deux manières :

- en qualité d'utilisateur pour ceux qui veulent s'initier à l'utilisation du logiciel ou avoir un exemple d'approche de la maîtrise du logiciel;

- en qualité de formateur pour ceux qui étaient chargés de formation d'enseignants pour l'utilisation de l'informatique dans l'enseignement, notamment dans le cadre de stage Mafpen.

Objectifs associés au scénario.

Dans cette présentation, nous nous sommes donnés comme objectifs :

- de faire connaître le logiciel Cabri-Géomètre, son fonctionnement et ses principales fonctionnalités.

- de sensibiliser les utilisateurs aux contraintes de la communication avec un dispositif externe pour qu'ils puissent imaginer plus facilement les difficultés que peuvent éprouver les élèves.

- de préciser la nature des objets géométriques mis en oeuvre dans Cabri.

- d'éclairer d'un nouveau point de vue, les contenus de l'enseignement grâce au logiciel Cabri-Géomètre,

- de donner un apercu de différents possibilités d'utilisation dans l'enseignement.

Organisation du scénario

Le scénario original comporte trois parties.

La première partie permet aux utilisateurs d'aborder le fonctionnement du logiciel avec l'aide des documents. Comme nous avons pu l'expérimenter cette initiation peut se faire de façon assez autonome.

La deuxième partie nécessite une participation plus active de la part du formateur mettant en oeuvre le scénario. Elle comporte :

- une intervention bilan du formateur avec discussion permettant une mise en commun de l'expérience acquise au cours de ce premier contact avec le logiciel

- une intervention du formateur dépassant le seul emploi du logiciel et concernant la géométrie sous jacente à Cabri.

- une introduction à de nouveaux outils ; en particulier il est prévu que le formateur définisse avec une tablette de rétro projection une macro-construction réalisant la

Présentation d'un scénario d'inititiation à Cabri-géomètre en formation initiale d'enseignants.

construction du cercle circonscrit à un triangle par simple désignation des sommets du triangle.

Cette deuxième partie est l'occasion :

- d'expliciter les principales caractéristiques des objets manipulés par Cabri (éléments de base, éléments construits),

- de préciser quelques contraintes de la communication avec un dispositif externe (nécessité de construire un point d'intersection, désignation des objets des objets dont on veut construire l'intersection et non de l'emplacement de cette intersection,...).

La troisième partie a pour objectif principal de présenter différents types d'utilisation de Cabri dans l'enseignement au collège et au lycée. On propose à l'utilisateur du scénario de réaliser lui-même les activités élèves. Il continue ainsi à cette occasion d'améliorer sa maîtrise du logiciel, de parfaire l'exploration des commandes des menus, d'approfondir sa prise de conscience des différentes caractéristiques de la géométrie faite avec Cabri.

Il est certain que seule la première partie se prête à une travail d'autoformation. Les objectifs des deux dernières parties nécessitent une mise en commun et une confrontation de différents points de vue. Il est important aussi que le formateur puisse faire état de quelques expérimentations et de quelques exemples d'utilisation effective de Cabri dans une classe. Il pourra montrer comment, utilisé avec des élèves, ce logiciel conduit

- à une meilleure distinction entre dessin et figure,

- à une illustration des différentes configurations rencontrées dans l'enseignement secondaire

- à passer d'une propriété perçue à une propriété explicitable

- à une approche de ce que peut être une conjecture en géométrie

I. PREMIÈRE APPROCHE DE CABRI-GÉOMÈTRE

Ouvrir l'application Cabri-Géomètre.

Fichier Edition Création Construction Divers Figure Cabri-géomètre, le CAhier de BRouillon Interactif pour un nouvel apprentissage de la géométrie. Ce logiciel a été développé au Laboratoire de Structures Discrètes et de Didactique (IMAG), CNRS-Université Joseph Fourier Grenoble. BP 53x 38041 Grenoble cedex France Version 2.0B Copyright UJF/CNRS 1988-92

Pour **dérouler** un menu, cliquez (avec la souris) le titre correspondant ; déplacez la souris ; lorsque l'article voulu apparaît en inverse vidéo, cliquez ; la commande correspondante est activée. Sur Mac, pour dérouler un menu, il est nécessaire de déplacer la souris en maintenant le bouton enfoncé jusqu'à ce que l'article choisi apparaisse en inverse vidéo.

	Création Constructi	.c
	Point	e
1	Droite	
	Cercle	
1		
	Segment 🗠 💊	
[Droite déf. 2 pts	•
	Triangle	
	Cercle déf. 2 pts	

Lorsqu'une commande est sélectionnée, son nom apparaît dans le bandeau supérieur. En cas de difficulté, vous pouvez obtenir une explication, à propos de la commande utilisée, en cliquant à l'aide de la souris l'intitulé de la commande situé en haut et à droite de l'écran (avant de cliquer, le curseur prend la forme d'un point d'interrogation).

Fichier	Edition	Création	Construction	Divers	Contract of the local sectors of the	
Aband	onner 📄		Figure		Segment	

Il est possible de réutiliser la dernière commande appelée, simplement en appuyant simultanément sur Alt <E> (sur Mac, « * * » <E>).

Il est possible d'annuler la dernière action réalisée à l'aide d'une commande en appuyant simultanément sur Alt <Z> (sur Mac, « * * » <Z>).

A. Menu «Création»

Exploration du menu «Création»

Créez un point. Déplacez ce point à l'aide de la souris (approchez le curseur près du point, et lorsque "ce point" s'affiche sur l'écran, déplacez la souris en maintenant enfoncé le bouton de la souris).

Créez une droite. Attention, pour créer une droite, cliquez la souris en maintenant le bouton enfoncé, déplacez la souris pour positionner la droite puis relâchez le bouton une fois que la droite est convenablement placée. Pour déplacer une droite après sa création à l'aide de la souris, approchez le curseur de la droite et lorsque "cette droite" apparaît à l'écran, cliquez et déplacez la souris tout en maintenant le bouton enfoncé. La droite se déplace parallèlement à elle-même. Il est possible de la faire pivoter en appuyant simultanément sur la touche «Alt» (sur Mac, touche «¬¬»).

Créez une droite définie par deux points. Déplacez-la à l'aide des points qui ont servi à la définir.

Créez un cercle. Pour cela, cliquez à l'endroit où il faut placer le centre, maintenez le bouton enfoncé et déplacez la souris de façon à obtenir le rayon souhaité. Modifiez la position du cercle suivant le même principe que pour déplacer la droite. Il est possible de changer aussi le rayon en appuyant simultanément sur la touche «Alt» (sur Mac, touche « \overline{v} »).

Créez un cercle défini par deux points : son centre et un point quelconque du cercle. Déplacez le cercle et modifier le rayon à l'aide des points marqués.

153

B. Menu «Edition»

Déroulez le menu «Edition». Choisissez l'option «Nommer». Il est possible de nommer les objets précédemment créés à l'aide de la souris. Il faut pour cela s'approcher de l'objet, cliquer et taper un ou plusieurs caractères. Il est possible de déplacer avec la souris le nom et de nommer plusieurs objets. Lorsque il n'y a plus d'objet à nommer, il faut cliquer dans la bande supérieure bordant la figure pour sortir de la commande «Nommer».



Déroulez le menu «Edition». Choisissez l'option «Aspect des objets».Il est possible de cacher sans les supprimer



ou de souligner certains objets créés ou construits en utilisant la gomme ou le pinceau représentés dans le bandeau supérieur. Les éléments qui seront cachés apparaissent alors en pointillé.

Pour sortir de cette commande, il suffit de cliquer le bandeau supérieur :

Construction	Divers
Figure	

Pour effacer tout, vous pouvez utiliser la commande «Effacer tout» du menu «Edition».

Dans la plupart des cas, il est possible d'annuler l'opération qui vient d'être effectuée en activant l'article «Annuler» du menu «Edition».

C. Premières figures (pour explorer quelques commandes)

1. Un triangle et une médiane de ce triangle

Dessinez un triangle de base (Ses trois sommets sont des points de base). Construisez le milieu d'un coté. Créez le segment dont les extrémités sont ce milieu et le sommet opposé. Si on déplace un point de base, que se passe-t-il pour la figure ?

2. Un triangle et le centre du cercle circonscrit à ce triangle

Dessinez un triangle de base. Créez un cercle («cercle défini par deux points») passant par un des sommets du triangle Déplacez le cercle et modifier son rayon de façon qu'il passe par les trois sommets. Que se passe-t-il si on déplace les sommets du triangle ?

Créez un cercle de base. Placez sur ce cercle trois points («point sur objet» menu Construction). Créez le triangle défini par ces trois points. Que se passe-t-il si on déplace les points ou si on modifie le cercle ?

Créez un triangle de base. Construisez les médiatrices de deux de ses cotés. Construisez l'intersection de ces médiatrices. Créez le cercle dont le centre est ce point d'intersection et passant par un des sommets du triangle. Cachez les médiatrices. Que se passe-til si on déplace les points de base ?

Supprimez un des sommets du triangle (menu Divers). Que se passe-t-il ? Effacez tout.



3. Triangle rectangle

Construisez un triangle rectangle. Cachez les traits de construction (menu «Edition»). Estce que vous pouvez déplacer les trois sommets du triangle ? Vérifiez que votre triangle reste rectangle en déplaçant les sommets.

Donnez deux méthodes de construction permettant d'obtenir un triangle rectangle dont on puisse déplacer les sommets tout en restant rectangle.

4. Angle inscrit ; Un lieu de points

Créez un segment AB et un cercle de centre O passant par A et B. Construisez un point M sur le cercle. Créez les segments MA et MB.

a) Marquez l'angle AMB et mesurez-le (menu Divers) ; attention, pour sortir de la commande mesurer, cliquez le bandeau supérieur. Déplacez le point M sur le cercle. Que pouvez-vous constater ?



b) Construisez le centre de gravité du triangle AMB. Cachez les traits de construction de ce dernier. Construisez le lieu du centre de gravité (menu Construction) quand M se déplace sur le cercle.

5. Droite d'Euler (SI VOUS AVEZ LE TEMPS)

Effacez tout. Créez un triangle ABC. Construisez l'orthocentre H, le centre O du cercle circonscrit et le centre de gravité G. Mettez en gras le triangle. Cachez les droites et ne conservez que le triangle et les trois points H, O et G. Tracez les segments GO et GH et mesurez-les.

Déplacez les sommets du triangle et observez la disposition des points H, O et G ainsi que la mesure des segments.

II. A PROPOS DU LOGICIEL CABRI-GÉOMÈTRE

A. Développement de Cabri-Géomètre

Cabri-Géomètre a été en licence mixte. Il existe en environnement MacIntosh ou PC.

Il a été développé par Y. Baulac, Franck Bellemain et J.M. Laborde au Laboratoire de Structures Discrètes et de Didactique de l'Université J. Fourier de Grenoble (laboratoire associé au CNRS).

Il s'agit d'un CAhier de BRouillon Interactif pour un nouvel apprentissage de la géométrie.

B. Que permet Cabri-Géomètre ?

Cabri-Géomètre permet de créer des figures géométriques à partir d'éléments de base : point, segment, droite, cercle,... en utilisant les propriétés usuelles de la géométrie. Ces figures sont reconstruites instantanément si on modifie l'emplacement de tout élément de base en gardant les propriétés utilisées pour la construction.

C. Fonctionnement des menus

Par l'intermédiaire de menu, il est possible donc :

- de créer des objets géométriques (Création : point, droite, cercle, triangle),

Présentation d'un scénario d'inititiation à Cabri-géomètre en formation initiale d'enseignants.

155

- de construire des éléments (Construction : milieu, médiatrice, droite parallèle, droite perpendiculaire, centre d'un cercle, lieu, point sur objet, symétrique, bissectrice).

- de modifier la présentation d'une figure (Edition : aspect des objets, nommer, préférences).

Il est possible de retrouver la construction "pas à pas" d'une figure (**Divers** : historique). Les articles des menus ne sont activables que si les conditions d'exécution sont réalisées. Un article non accessible est affiché en grisé.

Il est possible de modifier ces menus :

- en supprimant l'accès à certains articles (Divers : choisir les menus)

- en créant des **macro-constructions** (une macro-construction est une suite de constructions élémentaires enchaînées à partir de certains éléments désignés ; elle est définie par l'utilisateur ; elle peut être enregistrée ou récupérée ; une fois définie ou ouverte, une macro-construction donne lieu à un nouvel article dans le menu Construction).

D. Plusieurs sortes d'éléments de base et d'éléments construits

Les différents éléments manipulés par Cabri-Géomètre :

1. Eléments de base

Point, droite, cercle.

2. Eléments de base construits à partir de deux points désignés ou marqués. Segment, droite et cercle définis par deux points (pour le cercle définition par centre et point).

3. Eléments construits

Intersection de deux objets, milieu, médiatrice d'un segment, droites parallèles et perpendiculaires, centre d'un cercle, symétrique d'un point, bissectrices.

E. Plusieurs sortes de points

1. Points de base :

Ceux sont les points créés par l'option «point» du menu création ou marqués lors de la création d'un segment, d'un triangle, d'une droite définie par deux points ou d'un cercle définie par son centre et un point du cercle. Ils pourront être "saisis" à l'aide de la souris et déplacés. La figure se réorganisera en fonction de la nouvelle position des points et des propriétés ayant servi à la construction de la figure.

2. Points construits

Ceux sont des points obtenus par une construction comme le milieu d'un segment, le centre d'un cercle, l'intersection de deux objets. On ne peut les déplacer.

3. Points sur objets

156 Université d'été Cabri-géomètre-Grenoble 9-13 juillet 1993.

Ceux sont les points qui ont été définis comme liés à un obiet. On peut les déplacer mais ils resteront sur l'objet auxquels ils sont liés.

Remarque

Les objets de base ont le même aspect graphique que les autres objets.

On peut toutefois les reconnaître puisque, à leur voisinage, le curseur change de forme.



G

Il est également possible d'identifier ces objets de base en enfoncant le bouton de la souris dans la fenêtre active et en le maintenant enfoncé au moins une seconde : les obiets de base se mettent à clignoter jusqu'au relâchement du bouton de la souris.

III. DIFFÉRENTS TYPES D'UTILISATION DE CABRI-GÉOMÈTRE

Pour chacune des activités suivantes, précisez, sur les feuilles annexes fournies.

- les objectifs du point de vue géométrique que vous leur assignez

- les types d'utilisation en classe et le type de traitement que vous anticipez de la part des élèves.

> (n) 46°

A. Pour visualiser une propriété

ANGLES D'UN TRIANGLE Créez un triangle ABC. Tracer la parallèle (p) au coté BC qui passe par A. Marquez les angles du triangle et ceux déterminés par (p) et les cotés AB et AC. Mesurez-les. Déplacez les sommets du triangle et observez les mesures des angles.



30°

B. Pour poser des problèmes de construction

1. Deux sommets et le centre de gravité

Créez deux points A et B. Créez un point G.

Construisez un triangle ABC dont le centre de gravité soit G en n'utilisant que les commandes figurant dans les menus suivants :

a) Menu 1





2. Avec un compas

Créez trois segments a, b et c.

Il s'agit de trouver comment construire un triangle dont les côtés ont pour longueur a, b et c. Vous pouvez essayer de réaliser une macroconstruction permettant de construire un cercle à partir de la désignation de son centre et des extrémités d'un segment dont la longueur sera le ravon du cercle construit.



3. Section plane d'un pavé droit, en vraie grandeur.

ABCDEFGH représente un parallélépipède rectangle à base carrée en perspective cavalière.

Reproduisez le même dessin avec Cabri.

Représentez à coté, en vraie grandeur, la section BDHF.



C. Pour conjecturer MINIMUM

Le triangle ABC est rectangle en A Un point M du segment [BC] se projette orthogonalement sur les cotés AB et AC respectivement en I et J.

Comment choisir M pour que le segment [IJ] soit minimum ?



D. Pour poser de nouveaux types de problèmes géométriques

boite noire

Retrouvez les caractéristiques du dessin correspondant en déplaçant les points de base. Vous pouvez charger la macro-construction **boitenoire3**¹⁶ pour vérifier si votre construction coïncide.



¹⁶La macro-construction boitenoire3 fournit à partir des 4 sommets d'un parallélogramme le quadrilatère formé par ses bissectrices.

¹⁵⁸ Université d'été Cabri-géomètre-Grenoble 9-13 juillet 1993.