

## II - SECONDE EXPERIMENTATION

Nous avons refait une nouvelle expérimentation avec une classe de 4ème en janvier 1992, pour des raisons non directement liées à notre activité de groupe. En effet, en septembre 1992, se déroulait à l'Université de Laval au QUEBEC le septième congrès sur l'enseignement des mathématiques, ICME 7, au cours duquel, les IREM présentaient un film sur leurs activités. Une séquence de ce film devait présenter l'activité informatique et elle a été tournée avec notre groupe au collège de Mordelles. La réalisation de cette séquence n'a absolument pas perturbé les élèves.

1 - **La séance** a duré deux heures (conditions d'observation pour un groupe IREM).

Elle s'est déroulée dans une classe de 28 élèves en présence de 7 observateurs, les moyens fournis étant 9 ordinateurs.

Les élèves avaient été répartis par le professeur de la classe en 9 groupes :

7 groupes étaient hétérogènes.

1 groupe d'élèves ayant plus de "difficultés" en mathématiques ("le groupe lent").

1 groupe d'élèves ayant des "facilités" ("le groupe rapide").

- Il n'y a pas eu de problème matériel au cours de cette séance.

Les consignes données aux élèves dès le début de la séance étaient affichées clairement devant chaque groupe. Un groupe manipulait très lentement ; les autres n'avaient pas trop de difficultés ; voici les remarques les plus importantes que nous avons pu faire :

\* la droite n'est pas toujours horizontale sur l'écran.

\* construction du point I : les élèves ont des difficultés à manier les concepts de "construire", "créer", "placer", compte tenu de l'ambiguïté entre le monde du logiciel et le monde réel.

\* 8 groupes sur 9 placent les points A et B de part et d'autre de la droite (D).

### Consignes données aux élèves

- a) L'objectif est de **résoudre un exercice** à l'aide du logiciel CABRI-GEOMETRE.
- b) Il faut donc apprendre d'abord à utiliser ce logiciel au travers de simples manipulations numérotées de 1 à 7.
- c) Chaque élève devra effectuer une ou plusieurs manipulations (à tour de rôle). Cet apprentissage est important pour gagner du temps en efficacité et pour la prochaine séance.
- d)  **paragraphe 7 : il faut écrire** vos "réponses" et vos remarques !
- e) N'oubliez pas qu'il faut rédiger sérieusement en **justifiant** : d'abord individuellement, puis en échangeant dans le groupe, lorsque l'exercice est résolu.

## EXPERIMENTATION 2

### 1 - Tracer une droite horizontale passant par deux points M et N :

Ouvrir le menu    **création**  
Choisir            **point** : le situer sur l'écran (**cliquer**).

Ouvrir le menu    **édition**  
Choisir            **nommer** : amener le crayon sur le point, on doit voir **écrit sur l'écran** "ce point", (**cliquer**). **Taper M** puis **cliquer** de nouveau. Procéder de même avec le point N.

Ouvrir le menu    **création**  
Choisir            **droite définie par 2 points**. Amener le crayon sur un des deux points (il faut voir écrit "ce point"). (**cliquer**) : le point clignote. Faire de même pour l'autre point et la droite est tracée.

**Déplacer** les points M et N pour que la droite soit au milieu de l'écran : pour déplacer un point le **pointer** (il faut voir écrit à l'écran "ce point", une petite main apparaît alors sur l'écran) ; maintenir le bouton de la souris enfoncé durant le déplacement.

**Rendre invisibles** les points M et N :

Ouvrir le menu    **édition**  
Choisir            **aspect des objets** : le curseur se transforme en gomme. Amener la gomme sur le point M et **cliquer**, procéder de même avec le point N.

Ouvrir le menu    **édition**  
Choisir            **nommer** : amener le crayon le long de la droite, on doit voir **écrit sur l'écran** "cette droite", **cliquer**, un rectangle en pointillés apparaît ; la main sert à déplacer le rectangle. **Taper D** puis **cliquer** de nouveau.

### 2 - Créer un point A hors de la droite précédente.

### 3 - Créer un point B hors de la droite précédente.

### 4 - Construire un point I sur la droite (D) :

Ouvrir le menu    **construction**  
Choisir            **point sur objet** : amener le crayon sur la droite, on doit voir **écrit sur l'écran** "cette droite", **cliquer**. Le point est défini. Le nommer I.

### 5 - Dessiner les segments [AI] et [IB] :

Ouvrir le menu    **création**

Choisir **segment** : amener le crayon sur A. Le point A doit clignoter, puis sur le point I, **cliquer**, **cliquer** de nouveau le segment est dessiné. Procéder de même avec [IB].

6 - **Mesurer les longueurs de [AI] et [IB] :**

**Ouvrir le menu** **divers**  
**Choisir** **mesurer**. Amener le crayon sur [AI] : la mesure apparaît. Procéder de même avec [IB].

7 - Pour diverses positions de A et de B **placer** le point I pour que la **somme** des distances AI et BI soit la **plus petite possible** (noter les observations).

### **EXERCICE**

\* **Supprimer le point I**

**Ouvrir le menu** **divers**

**Choisir** **supprimer** : amener sur le point I, on doit voir écrit sur l'écran "ce point" puis **cliquer**.

\* **Faire l'exercice** suivant :

Soit une droite (D).

Soient deux points distincts A et B n'appartenant pas à cette droite **construire** un point I sur la droite (D) de telle sorte que la somme des distances IA + IB soit la plus petite possible.

\* **Justifier** par écrit la construction.

\* Lorsque l'exercice semble fini, **vérifier** s'il est correct.

**Pour savoir** si l'exercice est réussi et complet :

1) **Déplace B horizontalement** sur tout l'écran, le point I, que tu as construit, correspond-il toujours au minimum de "IA + IB" ?

Si oui, passe à la deuxième question.

Si non, tu as besoin d'aide...

2) **Déplace B verticalement** sur tout l'écran, le point I, que tu as construit, existe-t-il toujours et correspond-il toujours au minimum de "IA + IB" ?

Si oui, **justifie** la construction (par écrit).

Si non, tu as besoin d'aide...

## AIDE 1

### EXPERIMENTATION 1

Tu reviens au paragraphe 8.

**Place** les points  $A$  et  $B$  **de part et d'autre** de la droite  $(D)$  ( $A$  et  $B$  sont **fixes**).

Ce point  $I$  appartient toujours à la droite  $(D)$ .  
( $I$  **bouge** sur la droite).

Complète le tableau :

$AI$	$IB$	$AI + IB$

**Après ces essais**, le minimum de " $AI + IB$ " étant découvert, **explique** la construction du point  $I$ .

**Puis** reprend le paragraphe 9 et enfin le **texte** de l'exercice initial.

## AIDE 2

### EXPERIMENTATION 1

*Place les points A et B d'un même côté de la droite (D).*

a) *Construction de cette aide.*

**1 - Construire le cercle de centre I passant par B :**

Ouvrir le menu **création**

Choisir **cercle défini par deux points** : amener le crayon d'abord sur le centre I (**cliquer**) puis le point B (**cliquer**).

**2 - Construire la perpendiculaire à la droite (D) passant par B :**

Ouvrir le menu **construction**

Choisir **droite perpendiculaire** : amener le crayon d'abord sur le point B (**cliquer**), puis sur la droite (D) (**cliquer**).

*La perpendiculaire à (D) passant par B apparaît : (fl).*

**3 - Construire le point d'intersection C du cercle et de cette perpendiculaire (fl) :**

Ouvrir le menu **construction**

Choisir **intersection de deux objets** : amener le crayon sur la droite (fl) (**cliquer**), puis sur le cercle (**cliquer**).

*Nommer ce point d'intersection C (procéder comme pour le point A).*

**4 - Gommer le cercle et la droite (fl) :**

Ouvrir le menu **édition**

Choisir **aspect des objets** : le curseur se transforme en **gomme**. Amener la gomme sur le cercle (**cliquer**) puis sur la droite (fl) (**cliquer**).  
*Le cercle et la droite doivent disparaître.*

b) **Complète** le tableau.  
(A et B fixes ; I bouge sur la droite (D)).

<i>AI</i>	<i>IB</i>	<i>IC</i>	<i>AI + IB</i>

*Après ces essais, le minimum de "AI + IB" étant découvert :*

*Quelle remarque* peux-tu faire concernant les points A, I, C ?

*Explique* la construction du point I.

*Puis reprend* le paragraphe 9 et enfin le **texte** de l'exercice initial.

## Nos remarques :

- Les observateurs sont moins intervenus, sauf dans le groupe des élèves lents : ceux-ci n'ont pas une vue globale du travail à effectuer.

Nous avons constaté que l'homogénéité des groupes conduit à une impasse : dans le groupe lent il n'y a pas d'élément moteur, dans le groupe rapide il n'y a que des individualités.

- Au paragraphe 7 les élèves notent peu par écrit. Ce paragraphe, qui pose quelques difficultés de compréhension dans certains groupes, sera réécrit.
- L'aide 2 a été utilisée par tous les groupes. Le problème a été résolu en fin de séance par 7 groupes sur 9 ; mais tous les groupes ont été actifs et aucun élève ne s'est découragé ... même parmi les plus lents.
- Le mot "symétrique" ne vient pas naturellement lorsqu'il faut justifier la réponse dans le cas où  $A$  et  $B$  sont d'un même côté de la droite ( $D$ ).  
La rédaction de cette justification n'est pas facile pour l'ensemble des élèves :  
"Pourquoi rédiger de nouveau, puisque pour l'aide 2 tout a été expliqué ... ?"  
Est-ce le fait que ce soit des élèves de 4ème et que cet exercice soit donné en début (enfin presque) d'année scolaire ... ?

## 2 - "Productions" des élèves

- Il faut d'abord rappeler que seulement trois groupes ont pu échanger et rédiger à la fin de la séance. Le lendemain, dès la première heure, il a fallu une mise au point :
  - \* chaque groupe a remis soit sa rédaction, soit l'aide 2, soit son "brouillon".
  - \* et pour le cours suivant, chaque élève devait essayer d'améliorer la justification de la construction de ce point I, en considérant les deux cas.

Les deux groupes qui n'avaient pas fini l'exercice à l'aide de l'ordinateur, ont réussi à rédiger le cas où  $A$  et  $B$  sont de part et d'autre de la droite ( $D$ ).

- Dans l'étude des deux cas on constate plusieurs situations :
  - 1) La justification n'est pas toujours convenable (élève C) :  
Les élèves n'utilisent pas explicitement l'inégalité triangulaire ou le symétrique du point  $B$ .
  - 2) L'argumentation est bonne (élèves D, E, F) :
    - le mot symétrique est cité.
    - le mot équidistant est cité ; on trouve :  
" $AI + IB = AI + IC$  et comme  $A, I, C$  sont alignés " $AI + IC$ " est le plus court chemin. Alors " $AI + IB$ " est aussi le plus court chemin."

- 3) Même les élèves du groupe "ayant plus de difficultés" (élève G) ont su réaliser un dessin exact et, dans le cas où  $A$  et  $B$  sont de part et d'autre de  $(D)$ , ils savent que  $A, I, B$  doivent être alignés et que  $I$  est à l'intersection de  $[AB]$  et de  $(D)$ .
- Pour le cours suivant, le travail fait à la maison (élèves H, I, J) est plutôt en régression par rapport au travail fait en classe le jour même. C'est plus confus et il y a moins de tentatives de justification alors qu'il est demandé d'améliorer celle-ci ! On espérait pourtant qu'ils auraient le temps d'en chercher davantage ... ce n'est donc pas une question de temps !  
Le logiciel les avait pourtant aidés à trouver des réponses cohérentes.
  - Les élèves ont compris le problème, les idées sont justes mais ils ne sentent pas le besoin de rédiger une justification ou une démonstration dès qu'ils ont résolu le problème.