

TP d'analyse et informatique

Christel PRAVDA de STAROV - Sarrebourg

Armés d'un ordinateur PC et d'une tablette rétroprojetable tels que l'APMEP souhaite voir équiper chaque établissement pour l'enseignement des mathématiques,

nous avons présenté une palette de travaux pratiques avec l'ordinateur en lycée, leurs objectifs pédagogiques et les attitudes et raisonnements d'élèves face aux problèmes qui leur sont proposés.

Ces travaux pratiques sont conçus comme un travail autonome et individuel de chaque binôme. Il nécessite pour cela l'accès à une salle informatique équipée d'au moins 8 PC. Condition souvent difficile à obtenir dans bien des établissements,

non par manque d'équipement, mais parce que l'enseignement général n'est pas considéré comme pouvant bénéficier des apports de l'informatique pédagogique, malgré les idées du plan **Informatique Pour Tous** pourtant à l'origine de l'équipement de l'Education Nationale.

Les salles existantes sont généralement réservées exclusivement aux sections et à l'enseignement technique.

Le poste de professeur PC + tablette permet une synthèse des différentes démarches des élèves à l'issue des TP. Il permet aussi de présenter ou d'illustrer ponctuellement des notions par l'usage d'imagiciels.

Graph'x - Calques...

Les logiciels utilisés par les élèves ont été choisis pour leur facilité d'utilisation et leur conception ouverte permettant à chacun de les exploiter sans être enfermé par une structure trop rigide :

Graph'x un traceur de courbes très riche par ses différentes fonctionnalités et respectant scrupuleusement les notations et usages de l'analyse telle qu'on l'enseigne.

Calques Géométriques, logiciel de géométrie plane préféré à Cabri pour l'usage élève en raison de sa facilité d'utilisation, de ses feuilles permettant d'isoler une partie de la figure à la manière d'un calque, facilitant ainsi l'analyse d'un problème.

De plus, il n'y a aucune "boîte noire" (les macroprocédures) inaccessible à l'élève et que l'on sort magiquement : tous les outils sont connus et suffisants.

A noter en algèbre les logiciels d'intelligence artificielle **Equation**, **Dérivée**, **Intégrale**. (références dans la nomenclature à la fin de l'article).

La séance de TP a pour support une fiche détaillant les différentes activités à réaliser avec l'ordinateur, ponctuée de questions qui serviront de trame au compte rendu que chaque élève ou chaque binôme rendra à l'issue de la séance ou après un temps de rédaction et de recherche à la maison.

Chaque groupe travaille en autonomie et à son rythme. Les recherches expérimentales sont obtenues par tâtonnement ou déduction, discussion à l'intérieur du binôme, échange avec d'autres, le professeur n'intervenant qu'à la demande pour préciser un point particulier.

Cette démarche permet une motivation des élèves avec, parfois une émulation entre différents binômes. Elle facilite la compréhension et l'approche expé-



mentale des notions par les élèves eux-mêmes, ce qui facilite un cours plus synthétique parce que déjà illustré et expérimenté. Enfin, les élèves prennent progressivement l'habitude d'être plus actifs et plus efficaces par l'obligation régulière d'effectuer un travail donné dans le temps imparti.

Exemples de TP

La seconde partie de l'atelier présentait en détail certaines fiches de travaux pratiques avec les réponses ou interprétations de certains élèves et les différents objectifs de mise en application ou de généralisation de notions connues, de recherche ou d'introduction de notions nouvelles.

Par exemple, à propos de l'activité sur les fonctions affines, les élèves avaient tracé et observé des familles de droites de la forme

$$y = kt + 2 \text{ puis } y = -1/2t + k$$

et cherché à retrouver algébriquement les propriétés de ces familles d'après des propriétés connues ou en résolvant des systèmes. Il leur était ensuite proposé la famille $y = 2kt - k$.

Ayant ainsi obtenu des faisceaux dont le point d'intersection était sur chacun des axes de coordonnées, on recherchait l'expression de la famille de droites se coupant au point $(2, -3)$.

Cette activité est entièrement nouvelle mais préparée par les activités précédentes. Tous les groupes ne sont pas parvenus au terme de leur recherche dans le temps imparti. Certains ont procédé par des séries de tâtonnements, en observant à l'écran la famille de droites obtenue par modifications successives.

Deux groupes, entre autres, sont parvenus à une solution par des démarches très différentes :

Groupe A :

Recherche de 3 droites particulières passant par le point **B (2, -3)** :

$$y = -3x + 3 \quad \blacktriangleright \quad y = -3x + (-2)(-3) - 3$$

par transformation

$$y = x - 5 \quad \blacktriangleright \quad y = 1x + (-2)(-1) - 3$$

de l'écriture

$$y = -1/2x - 2 \quad \blacktriangleright \quad y = -1/2x + (-2)(-1/2) - 3$$

On constate que chacune de ces droites est du type $y = kt - 2k - 3$

Groupe B :

L'expression de la famille de fonctions représentée par un faisceau de droites concourantes au point $(0, 2)$ est

$$f(t) = kt + 2$$

L'expression de la famille de fonctions représentée par un faisceau de droites concourantes au point $(0, 5, 0)$ est

$$f(t) = 2kt - k$$

Mettons ces expressions sous la même forme :

$$f(t) = kt - 0k + 2$$

$$f(t) = 2kt - k + 0$$

d'où l'expression de la famille de fonctions représentée par un faisceau de droites concourantes au point $(2, -3)$ est

$$f(t) = kt - 2k - 3$$

Ces démarches montrent la richesse d'invention et de déduction dont peuvent faire preuve certains élèves si on leur met à disposition des moyens d'expérimenter et de chercher.

Autre exemple :

En géométrie de seconde, pour vérifier que les élèves connaissent les configurations de base, je leur propose de tracer un triangle puis, sur chaque feuille-écran, les différentes droites remarquables. Ils disposent pour cela de ces outils :

Créer un point

..Un cercle

..une droite

Relier 2 points

Intersection de droites

..Droite-cercle

..2 cercles

Parallèle à une droite

Perpendiculaire à une droite

Milieu

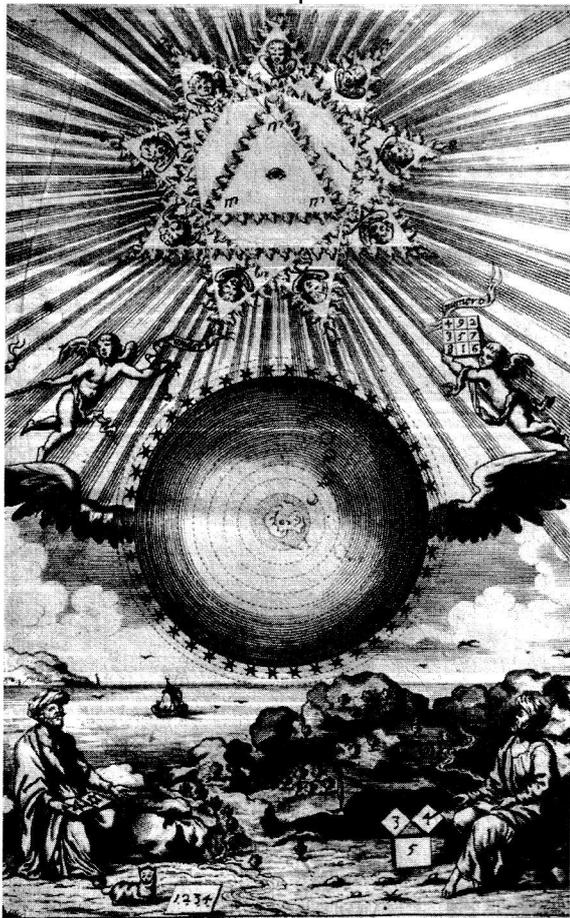
Point sur une droite

..Sur un cercle

Translater un bipoint



Les tracés des médianes, hauteurs, médiatrices ne posent aucun problème. Celui de la bissectrice en laisse plus d'un perplexe : *On n'a pas de compas !*



il faut souvent leur suggérer que le tracé d'un cercle se supplée à l'usage d'un compas... Et, bien que chacun sache utiliser le compas, ils sont obligés de repenser la construction à partir des propriétés connues.

Voir les différentes constructions obtenues dans les travaux d'élèves ci-dessous.

Il est intéressant de montrer que la construction 4 n'est pas valide en déplaçant le point M_1 .

Un participant remarque qu'aucun élève n'a songé à construire des perpendiculaires aux côtés en M et N. Il s'agit pourtant d'une définition de la bis-

sectrice d'un angle. La construction 5 se doit d'être justifiée par une démonstration.

Après la présentation d'autres fiches de type varié, la séance trop brève s'est achevée en discussion et échanges sur les difficultés matérielles que chacun rencontre pour pratiquer cette démarche et sur les expériences de chacun. Il est vrai qu'il y a tant d'obstacles à l'utilisation régulière de l'informatique pédagogique que chaque enseignant reste particulièrement isolé et que les journées de l'APMEP ont permis une communication fort rare. Peut-on faire le souhait que le nombre d'ateliers consacrés à l'informatique pédagogique s'accroisse ?

Pour documentation :

Graph'x, Editions SOFTIA, 42 rue Monge, 75005 Paris.

Calques Géométriques, Editions Topiques, 24 rue du 26ème B.C.P., 54700 Pont-à-Mousson.

Equations, dérivées, intégrale, Editions Profil CAMIF.

TP d'analyse utilisant l'outil informatique, édité par l'APMEP de Lorraine, c/o R. Cardot, 5 rue de Saffals, 54360 Barbonville.



| Calques Géométriques | | P. Bernat |
|----------------------|--|-----------|
| | | |
| | | |