

Atelier ASm25 : « Des T.P de maths au bac ? »
Frédéric Laroche, Marc Roux et Robert Vidal

I) Présentation de trois T.P :

Après un bref rappel du contexte : idée des T.P proposée par l'Inspection générale de mathématiques , envisagée favorablement par le comité de novembre 2005, trois collègues de l'académie de Montpellier (Robert Vidal, Frédéric Laroche et Marc Roux par ordre d'intervention) ont présenté des T.P informatiques qu'ils ont expérimentés avec des élèves de T.S :

- 1- T.P sur la transformation complexe $z \mapsto \frac{20}{z}$ présenté avec un logiciel de géométrie dynamique.
- 2- T.P sur la transformation complexe $z \mapsto \frac{1}{z}$ présenté avec un tableur.
- 3- T.P sur l'adéquation à une loi équirépartie présenté avec un tableur.

Nous allons donner à titre d'exemple le texte du premier T.P et quelques commentaires. Les fichiers des autres T.P sont mis en ligne sur le site de l'APMEP.

Terminale S – TP: Etude d'une transformation du plan complexe **Fiche élève**

φ est l'application qui, à chaque point M d'affixe z , fait correspondre M' d'affixe z' , $z' = \frac{20}{\bar{z}}$

1. Exprimer les coordonnées de M' en fonction des coordonnées de M.
2. A l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique, réaliser une figure dans laquelle M est un point libre dans le plan, et M' est l'image de M par φ ; faire apparaître à l'écran l'affixe de M et celle de M'.
3. En déplaçant le point M à la souris, déterminer les points invariants par φ . Vérifier cette conjecture par un calcul.
4. a) Construire dans la figure précédente la droite d'équation $y = x + 4$
b) Déterminer expérimentalement l'image de d (ensemble des points M' lorsque M parcourt d).
c) Déterminer expérimentalement l'ensemble des points M tels que M' soit sur d.
5. a) Construire dans la figure précédente le cercle C de centre 0, de rayon 10.
b) Déterminer expérimentalement l'image de C.
c) Déterminer expérimentalement l'ensemble des points M tels que M' soit sur C.

Commentaires

Les élèves ont utilisé le logiciel Cabri II plus, mais tout autre logiciel de géométrie dynamique est utilisable (Géoplan, Geogebra, etc.). **Remarque** : la transformation, dans le présent exemple, est une inversion ; mais l'élève n'a pas à le savoir, et n'a pas à utiliser la commande "inversion", présente dans les logiciels. La plupart des élèves n'a traité que les trois premières questions en 50 min, mais ils disent avoir mieux compris la notion de point fixe d'une transformation. Je ne commenterai donc que ces trois questions.

Eléments de réponses :

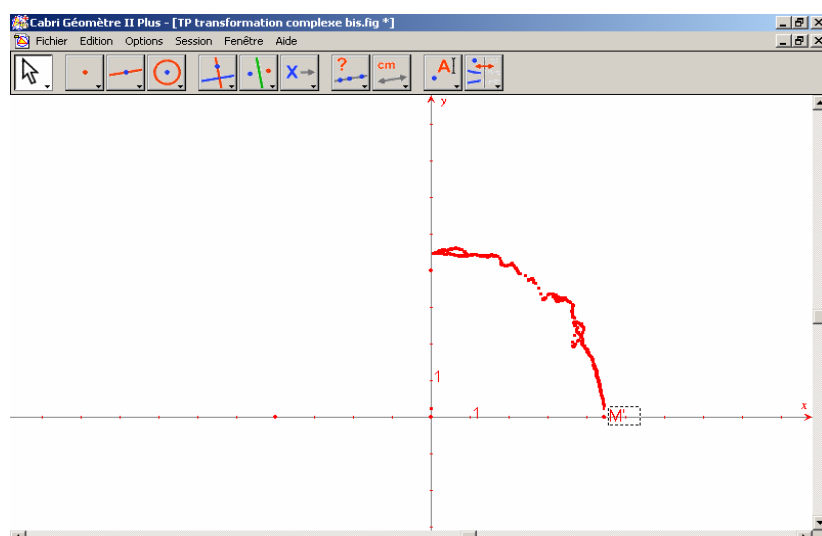
1. $x' = \frac{20x}{x^2 + y^2}$, $y' = \frac{20y}{x^2 + y^2}$, non sans peine pour certains.

2. On place un point libre M, on affiche ses coordonnées; outil "calculatrice" : $20*x/(x^2+y^2) \rightarrow$ résultat 1 ; $20*y/(x^2+y^2) \rightarrow$ résultat 2 ; "report de mesure" : à partir de O, sur (Ox), on reporte résultat 1 : point A ; à partir de O, sur (Oy), on reporte résultat 2 : point B. On construit la parallèle à (Oy) passant par A, la parallèle à (Ox) passant par B, leur intersection est M'. On peut alors cacher ces deux droites, ainsi que (facultatif) les coordonnées de M et de M'; préalablement on aura affiché les affixes en cliquant sur "texte", puis on tape $z = (\text{on clique sur l'abscisse}) + (\text{on clique sur l'ordonnée})i$.

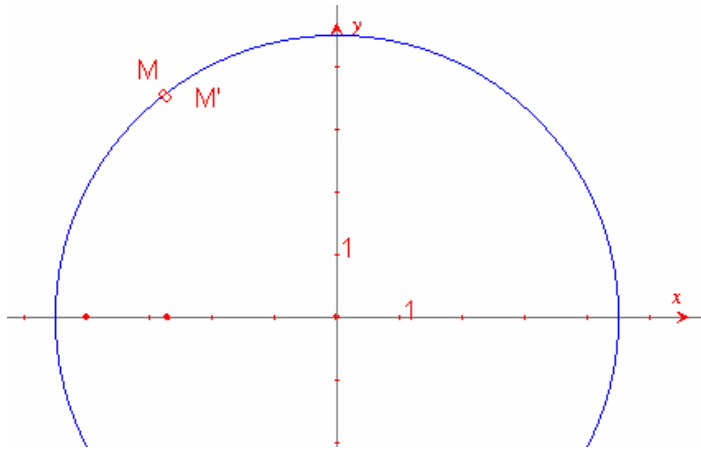
Il a fallu beaucoup aider les élèves qui ne connaissaient pas bien l'outil calculatrice et la notion de report de mesure. Il sera nécessaire que des T.P de géométrie dynamique soient réalisés dès la Seconde.

3. Par tâtonnements on conjecture que l'ensemble des points invariants est un cercle de centre O, de rayon 4,5 environ; un calcul (très simple) montre que la valeur exacte du rayon est $\sqrt{20}$; pour le vérifier expérimentalement, construire ce cercle sur la figure, et placer M dessus.

Les élèves ont bien compris la notion de point fixe et ont conjecturé le cercle C de centre O et de rayon 4.5 comme le montre la capture d'écran ci-dessous :



Certains se rendent bien compte que ce cercle n'est pas l'ensemble des points fixes, comme le montre la figure ci-dessous, même si les points sont « presque fixes » sur ce cercle.



Ils sont alors amenés à faire un calcul simple (pas pour tous) qui donnera comme ensemble des points fixes le cercle de rayon $\sqrt{20}$.

Remarque : pour placer M sur C: redéfinir un objet, clic sur M, on choisit « point sur un objet », on s'approche du cercle et on clique sur « sur ce cercle ».

II) Le débat :

A la suite de ces présentations et des indications des intervenants sur l'expérimentation, un débat serein et fort constructif a eu lieu dont nous allons essayer de mettre en avant les points importants. Il est à noter que l'atelier était complet (certaines personnes se sont rajoutées au dernier moment) et que la salle était, même s'il y avait quelques réticences, globalement favorable à cette évolution de notre enseignement. Il faut toutefois se garder de généraliser quoi que ce soit à partir de cet échantillon qui n'est pas forcément représentatif de l'ensemble des collègues.

Voici quelques points évoqués à la fois par les animateurs de l'atelier et les collègues du public :

(Je choisis l'ordre chronologique des interventions ce qui pourra expliquer certaines redondances)

- 1- Il semblerait important, à titre transitoire, que la première année au moins, les 50 sujets soient connus dès le début de l'année scolaire et non pas deux mois avant l'examen et que les élèves traitent entre cinq et dix T.P durant l'année.
- 2- Les buts visés devraient être précisés.
- 3- Il faut que les professeurs de Première puissent dès la rentrée 2007 préparer leurs élèves et que des documents leur soient fournis à cet effet et qu'une formation soit mise en place. A terme, les T.P informatiques devraient être pratiqués dès le Collège.

- 4- Coûts : Il existe des logiciels gratuits et même des possibilités de travailler directement sur Internet sur certains sites.
- 5- Le B2i assure des compétences sur les tableurs mais rien sur les logiciels de géométrie dynamique. Il devra évoluer pour qu'on reçoive au lycée des élèves plus à l'aise en informatique.
- 6- L'utilisation de la salle informatique du lycée apporte un traitement plus égalitaire que celui des calculatrices car les élèves ne possèdent pas forcément la même calculatrice.
- 7- Un devoir à la maison dans les classes précédant la Terminale peut comporter une partie faite sur calculatrice ou avec l'ordinateur. Les élèves ne disposant pas d'un ordinateur chez eux doivent pouvoir y accéder librement au C.D.I. Il n'est d'ailleurs pas évident que l'usage de l'ordinateur à la maison soit un désavantage pour les catégories sociales défavorisées, celui-ci étant de plus en plus présent dans les foyers...
- 8- Ces T.P sont efficaces pour notre enseignement dans la mesure où ils permettent de comprendre certaines notions mathématiques (lieux géométriques, points fixes, notions de statistique, etc.)
- 9- La familiarité avec les outils informatiques est importante pour les études ultérieures.
- 10- Il sera important de préparer en amont les élèves à un certain nombre de compétences informatiques (Une collègue propose que les élèves connaissent des formules telles que $ENT(2*ALEA())$ avec Excel ; d'autres intervenants ne sont pas convaincus par cet argument.)
- 11- Il faudra définir les compétences informatiques exigibles à chaque niveau.
- 12- Ces T.P vont provoquer une surcharge de travail pour les élèves et les collègues si rien n'est fait en amont. Il faudrait certainement en outre alléger les programmes pour intégrer cette pratique.
- 13- L'outil informatique est utile pour traiter des problèmes où « des points bougent » et ceux qui font intervenir des itérations.
- 14- Il n'est pas toujours avantageux que les élèves manipulent. Le professeur peut montrer certains résultats avec un vidéo-projecteur.
- 15- L'accumulation d'exercices de types différents (Q.C.M, R.O.C, questions "ouvertes", T.P) risque de dissuader beaucoup de collègues de prendre en charge une terminale S.
- 16- Il faudra développer toutes ces pratiques à tous les niveaux.
- 17- La préparation des T.P risque de favoriser les cours particuliers.
- 18- Les S-S.I, qui connaissent bien les logiciels grâce aux disciplines techniques, font un même T.P deux fois plus vite que les S-S.V.T.

- 19- Les élèves ne savent pas toujours manipuler un tableur en T.S malgré les programmes incitatifs depuis le Collège et certains "T.P" prévus ont donc permis en une heure de conjecturer seulement.
- 20- Certains élèves "ne supportent pas l'ordinateur".
- 21- Un professeur a signalé qu'il faisait démarrer un cahier d'informatique en Seconde (à la place de celui de l'aide individualisée).
- 22- La question de l'exercice de base a été posée (qu'est-ce que c'est ?) ainsi que du modèle d'un plan d'étude de l'épreuve pratique du bac : doit-il exister ?
- 23- Des enseignants se sont opposés au tout informatique. Et se sont demandés ce qu'était une compétence en informatique et la redondance avec le B2i (...parfois appelé C2i.) [Cela montre qu'il faudra bien affirmer que ce n'est pas une épreuve d'informatique mais un problème de mathématique pour lequel l'informatique est une aide à la résolution.]
- 24- Par la vidéo-projection, cela prend beaucoup moins de temps. Certains se sont quand même posés la question de la nécessité de la manipulation par l'élève : au bac, ce ne sera pas l'enseignant qui travaillera ; et donc d'y consacrer du temps en Seconde et en Première car en Terminale, ils peuvent ne pas disposer de temps suffisant.