

- 1) La moitié des étudiants évoque les polynômes de Lagrange alors qu'une démonstration complète était demandée.  
 2), 3) et 4) Bien traitées par ceux qui sont arrivés jusque là.  
 5) Aucun candidat ne montre que les  $\lambda_i$  sont des réels strictement positifs et la valeur de la somme des  $\lambda_i$  est obtenue par quelques candidats.

Pour terminer, quelques erreurs communes :

- les modules sont systématiquement oubliés dans les questions de majoration d'où des inégalités entre nombres complexes ;
- il y a souvent confusion entre polynôme et fraction rationnelle ;
- une série entière est considérée comme un polynôme d'où sa continuité ;
- les fautes d'orthographe sont très nombreuses.

## Mathématiques II

Le texte de cette année proposait d'étudier certaines suites de tangentes à une ellipse portées par des bipoints  $(M_i, M_{i+1})$  successifs de points d'un cercle contenant l'ellipse (alternative de Poncelet sur les « 4-cycles » où  $M_5 = M_1$ ).

Les candidats ont montré généralement une certaine maladresse dans les raisonnements, imputable probablement au caractère quelque peu déstabilisant des questions de géométrie plane, peu familières, même lorsqu'elles demeurent élémentaires. À l'inverse, certains candidats ont montré que leur maîtrise des méthodes mathématiques leur permet d'aborder avec de très bons résultats un sujet s'éloignant du cœur du programme que constituent l'analyse fonctionnelle et l'algèbre linéaire. Rappelons d'emblée que cette géométrie élémentaire est historiquement et conceptuellement le prologue de ce qu'on appelle aujourd'hui la géométrie : géométrie algébrique (étude du lieu d'annulation de polynômes), et théorie des groupes. Soient deux directions bien illustrées par le sujet de cette année. Nous détaillerons d'ailleurs cette remarque en passant en revue les questions les plus abordées dans ce qui suit. Nous pointons aussi quelques lacunes sur lesquelles il convient sans doute de faire un travail spécifique dans le cours de 2<sup>ème</sup> année.

**I.A** Le traitement d'une telle équation est généralement bien connu.

**I.B** Peu d'étudiants savent interpréter le fait que la différence des polynômes définissant deux courbes fermées reste positive : beaucoup disent seulement ici que le cercle est « au-dessus » de l'ellipse.

**I.C.1** Peu de candidats ont aperçu la philosophie de cette question, admettant sans démonstration qu'une droite ne rencontrant une ellipse qu'en un point lui est tangente.

**I.C.2** Notons qu'à cette question il est même possible, en appliquant des dilatations, de se ramener au cas du cercle unité et d'une droite horizontale. La vision géométrique du cas des autres coniques est généralement bonne.

**I.C.3** De nombreux tracés corrects qualitativement, même si le soin apporté reste incertain.

**I.D** Le paramétrage rationnel du cercle par la tangente de l'arc moitié paraît assez bien connu, et il y a lieu de s'en féliciter. Par contre l'application pratique laisse à désirer : nous avons vu beaucoup de demi-cercles.

**I.E** Les candidats appliquent un peu trop vite la machinerie consistant à trouver l'équation d'une droite passant par deux points, alors qu'il suffisait ici de montrer que les deux points satisfont l'équation proposée (en fait un seul, par symétrie des formules).

**I.F.1** Des réponses souvent justes de la part de ceux, déjà moins nombreux, qui s'aventurent jusque là dans cette partie.

**I.F.3** Le fait que la transformation de  $t$  en  $\frac{1}{1-t}$  soit d'ordre 3 (théorie des groupes !) a été aperçu par quelques candidats.

**I.G** Quelques figures justes et complètes.

**II.A** Le fait que  $v_1$  et  $v_2$  ne soient pas en l'occurrence nuls simultanément n'a pas souvent été vérifié. Il faut probablement plus mettre l'accent dans le cours sur les cas « vides » ou « dégénérés » des notions introduites.

**II.B.1** La formule est parfois retrouvée avec effort, mais cet effort est aussi source d'erreurs.

**III.A** Le cas de cercles concentriques dont le rapport des rayons est  $\sqrt{2}$  a été cité par quelques copies.

**III.B.1** Cette question a parfois manqué de rigueur. Quelques utilisations du produit vectoriel.

**III.B.2, III.B.3** Questions a priori faciles mais pas toujours traitées avec rigueur.

**III.B.4.a** Quelques candidats montrent une solide intuition « linéaire » et réussissent cette question.

**III.B.4.b** La seconde partie de la question est très rarement traitée avec succès.

**III.C.1** Cette question a produit beaucoup d'erreurs de calcul (erreurs de signe, notamment).