

ministère  
éducation  
nationale



## *Mathématiques série S Épreuve pratique au baccalauréat*

---

### Expérimentation 2007

#### *- Commentaires des sujets expérimentés -*

*Ce document peut être utilisé librement dans le cadre des activités de l'enseignement scolaire, de la formation des professeurs et de l'organisation des examens.*

*Toute reproduction, même partielle, à d'autres fins ou dans une nouvelle publication, est soumise à l'autorisation du directeur général de l'Enseignement scolaire.*

*Mai 2007*

---

Des remarques générales .....	2
Commentaire sur le sujet N° 1 .....	3
Commentaire sur le sujet N° 2.....	4
Commentaire sur le sujet N° 3.....	5
Commentaire sur le sujet N° 4.....	6
Commentaire sur le sujet N° 5.....	7
Commentaire sur le sujet N° 7.....	8
Commentaire sur le sujet N° 8.....	9
Commentaire sur le sujet N° 11.....	10
Commentaire sur le sujet N° 12.....	12
Commentaire sur le sujet N° 13.....	13
Commentaire sur le sujet N° 15.....	14
Commentaire sur le sujet N° 16.....	15
Commentaire sur le sujet N° 19.....	16
Commentaire sur le sujet N° 21.....	17
Commentaire sur le sujet N° 25.....	18
Commentaire sur le sujet N° 26.....	19
Commentaire sur le sujet N° 27.....	20
Commentaire sur le sujet N° 29.....	21
Commentaire sur le sujet N° 30.....	22
Commentaire sur le sujet N° 31.....	23
Commentaire sur le sujet N° 35.....	24
Commentaire sur le sujet N° 43.....	25
Commentaire sur le sujet N° 44.....	26
Commentaire sur le sujet N° 47.....	27
Commentaire sur le sujet N° 52.....	28

## Des remarques générales

*Les réflexions mentionnées dans les pages suivantes sont les résultats de l'observation des élèves durant cette expérimentation d'épreuve pratique. Il est important que le lecteur garde présent à l'esprit que certaines de ces remarques ont été faites à partir d'un nombre limité d'observations et que toute généralisation hâtive serait dangereuse. Avant de détailler, sujet par sujet, les divers commentaires voici quelques constats qui sont revenus dans la plupart des observations.*

1. Un constat fréquemment fait est le manque d'aller-retour des élèves de leur propre initiative « de l'ordinateur vers le papier-crayon ». En effet, notamment en géométrie, les élèves ont assez souvent bloqué pour représenter la situation initiale, l'indication d'un simple essai de représentation d'une figure à main levée a suffi parfois pour permettre aux élèves de démarrer... C'est une habitude qui n'a probablement pas été suffisamment travaillée en cours de formation.
2. Il est difficile de quantifier l'aide apportée aux élèves et, dans la perspective de la généralisation de cette épreuve, il faudra veiller à l'équité entre les candidats. C'est, à vrai dire, le même problème que pour l'oral de contrôle.
3. Les sujets n'ont pas paru trop difficiles pour les élèves. Ces derniers ont signalé qu'ils avaient fait des choses un peu du même genre avant. Toutefois, certains ont été très perturbés de ne pas avoir pu facilement entrer dans le sujet (Demi-vie, nombre de solutions) alors que les autres disent avoir été rassurés justement par cette possibilité d'être mis d'emblée en situation de réussir.
4. Les élèves ont parfois des difficultés à prendre un peu de recul par rapport aux outils, par exemple l'absence d'un item « hauteur » dans un menu de logiciel de géométrie peut en déstabiliser certains.
5. L'épreuve a permis de mettre en évidence<sup>1</sup> certaines carences dans les compétences attendues :
  - vision « récurrente » d'une somme de  $n$  termes : les élèves ont du mal à voir que si  $S_n = \sum_{i=1}^n u_i$  (même avec une écriture en extension de  $S_n$ ) alors  $S_{n+1} = S_n + u_{n+1}$  et que l'on peut automatiser le calcul de cette somme par recopie de cellules ;
  - difficulté à déduire de l'observation d'un graphique (par exemple de forme parabolique) des informations utiles pour conjecturer une expression de la fonction (par exemple polynôme du second degré) ;
  - difficulté à explorer la nature d'une suite (par exemple géométrique) à partir d'une colonne de quelques valeurs prises par cette suite ;
  - difficulté à caractériser un lieu géométrique observé sur l'écran ;
  - les démarches par essais – erreurs, la mise en place « d'éléments de contrôle » sont très peu fréquentes. Pourtant les potentialités des logiciels les rendent accessibles et peu coûteuses en temps ;
  - les prises d'initiative sont trop rares.
6. Les modalités d'évaluation ont un peu dérouté les examinateurs :
  - il faut arriver à évaluer une démarche en cours et dans laquelle le professeur a pu intervenir par ses conseils ;
  - il faut apprécier des capacités de raisonnement qui ne se traduisent pas forcément par la rédaction d'une [partie de] démonstration ;
  - il faut veiller à l'équité pour des candidats composant sur des sujets très différents.

<sup>1</sup> Cette mise en évidence est certainement liée à la fois à la nature un peu différente du travail proposé et aux modalités mêmes de passation qui font que les enseignants observaient de façon détaillée et « en temps réel » le cheminement de chaque élève.

## Commentaire sur le sujet N° 1

### Expression du terme de rang $n$ d'une suite récurrente

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
217	13,99	3,55	4	12	14	17	20

#### **Du côté des Mathématiques.**

Le sujet se prête à un travail d'expérimentation et de conjecture.

Il peut être réalisé sur tableur ou sur calculatrice dont on utilise des fonctions de base (dans quelques cas on constate l'utilisation d'un logiciel de géométrie).

La plupart des élèves maîtrisaient bien l'outil informatique ; certains élèves ont travaillé sur tableur et fait des vérifications sur calculatrice.

Les difficultés rencontrées relèvent :

- d'erreurs dans la constitution du tableau ;
- de lacunes portant sur la parabole et le trinôme du second degré.

L'obtention du nuage de points se révèle relativement aisée pour tous les élèves. En revanche, trouver une expression de  $u(n)$  en fonction de  $n$  a été très délicat pour la majorité. Les indications qui peuvent être apportées pour aider à débloquent la situation peuvent alors induire des démarches différentes : conseiller d'écrire un polynôme du second degré sous la forme  $a x^2 + b x + c$  incite à aller vers la résolution d'un système  $3 \times 3$ , terrain sur lequel peu d'habileté a été montrée ; parler de racines ou d'axe de symétrie met sur la voie de la forme factorisée ou de la forme canonique. Les élèves n'ont pas encore l'idée de faire des essais tels que choisir un triplet  $(a, b, c)$  et comparer le nuage obtenu avec celui que l'on cherche à modéliser et puis faire varier  $a$  etc.....

La plupart des élèves ont l'idée de faire une démonstration par récurrence, mais ils font difficilement le lien entre la courbe de la fonction  $f : x \mapsto x^2 - 12x$  et le terme de rang  $n$  de la suite  $(u_n)$ . D'où la difficulté de débiter la démonstration.

#### **Du côté des questions.**

Les questions sont jugées bien formulées par les professeurs.

La recherche de la particularité du nuage à la question 1 a donné des réponses variées, confinant parfois à l'absurde.

La question 2 (a) a été comprise, mais c'est la méconnaissance des équations de paraboles qui a posé problème à certains.

#### **Du côté des appels à l'examineur.**

Les appels examinateurs sont bien placés et en nombre suffisant.

#### **Du côté de la production demandée.**

Certains élèves manquent de temps pour la rédaction de la démonstration par récurrence car ils en ont passé beaucoup à la question 2 (a), mais ils semblent beaucoup moins soucieux de leur production écrite lors de cette épreuve pratique qu'ils le sont lors des devoirs surveillés habituels... C'est bien l'esprit de cette épreuve dans laquelle l'examineur doit chercher d'abord à savoir si l'élève a su identifier le raisonnement à mettre en œuvre sans attendre nécessairement une production totalement rédigée.

## Commentaire sur le sujet N° 2

### Recherche d'un lieu géométrique

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
74	14,27	2,77	7	13	14	16	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Le sujet est jugé intéressant. Il "fonctionne" bien si les élèves peuvent s'appuyer sur une bonne pratique des logiciels de géométrie. La construction du point M' pose toutefois problème car elle est difficile avec certains logiciels (par exemple Geoplan). L'allusion à une translation pour réaliser cette construction peut brouiller la mise en évidence de l'homothétie.

Le contenu mathématique relève essentiellement du programme de 1<sup>re</sup> S (barycentre, homothétie) ; les conditions dans lesquelles un tel contenu pourra être proposé devront être clairement précisées dans le texte qui définira l'épreuve.

Certains examinateurs regrettent la place trop importante de la dimension purement mathématique par rapport à l'esprit pratique de l'épreuve. Un candidat maîtrisant les techniques étudiées en 1<sup>re</sup> S pouvait parfaitement "court-circuiter" l'aspect expérimental et rendre ce dernier au mieux inutile, au pire déstabilisant pour lui-même (et parfois même pour l'examineur !) ; le fait que le contenu mathématique porte essentiellement sur le programme de 1<sup>re</sup> S a toutefois limité considérablement le nombre d'occurrences de cette situation.

#### ***Du côté des questions.***

Afin d'éviter des difficultés inutiles, il serait nécessaire de préciser que les points O, A, B et C sont "libres" dans le plan et de mieux "accompagner" la construction du cercle ( $\Gamma$ ) (des candidats ont placé M puis ont construit le cercle de centre O passant par M ...).

La visualisation du lieu de M' avant la conjecture sur la nature de la transformation, pourrait aider à dégager cette dernière.

Une remarque qui s'applique à plusieurs sujets : quelques notations (indices, lettres grecques,...) sont d'un accès difficile voire impossible avec certains logiciels ; un bon choix de notations éviterait de nombreuses difficultés complètement artificielles.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

On a noté beaucoup plus d'appels "au secours" (construction de ( $\Gamma$ ), de M', ...) que d'appels pour validation.

Des examinateurs souhaiteraient que la fiche élève comporte plus d'indications techniques pour les constructions<sup>2</sup> ou que leurs interventions éventuelles soient davantage précisées dans la fiche professeur.

#### ***Et tout le reste.***

Sujet jugé difficile et mal traité dans un lycée, trop ouvert pour pouvoir être proposé sur une heure dans un autre.

<sup>2</sup> Ce souhait est bien compréhensible mais il n'est sans doute guère compatible avec la multiplicité des logiciels pouvant être utilisés. Le choix se tourne donc plus naturellement vers la seconde alternative, puisque les aides de l'examineur sont bien prévues dans ce type d'épreuve.

## Commentaire sur le sujet N° 3

### Problème d'optimisation

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
44	14,41	3,58	7	11	16	17	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Un problème d'optimisation assez classique dans son traitement et qui cadre tout à fait avec le programme de la série scientifique.

La construction est intéressante dans son aspect dynamique et n'a globalement pas posé de problème.

Les mathématiques sous-jacentes utilisent des résultats un peu anciens (trigonométrie du triangle, équations trigonométriques) ce qui permet de mettre en valeur que le raisonnement mathématique ne repose pas sur les outils du moment mais bien sur les outils mathématiques dans leur ensemble. Ceci déstabilise quelques candidats, d'autres peuvent être un peu perdus, parce qu'ils n'osent pas utiliser des résultats ou techniques aussi « mineurs ».

Ce sujet permet de remarquer les élèves ayant des bases solides.

#### ***Du côté des questions.***

Le paramétrage par l'angle  $\theta$  n'est peut-être pas le plus naturel. Paramétrer le problème par la hauteur du point M sur le mur change la nature de la fonction à étudier, ce qui peut devenir une nouvelle fiche.

Le sujet est en définitive un peu long. L'énoncé pourrait suggérer de construire la figure dans un repère dès le début, ce qui facilite la construction du rectangle mais ferme un peu l'énoncé.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Le recours à la trigonométrie du triangle a posé quelques problèmes ; ceci mis à part, les demandes d'aide ont été peu nombreuses, les candidats travaillant de façon assez autonome.

Les logiciels, souvent configurés en radians, amènent moins facilement la conjecture sur un angle remarquable, ce qui occasionne un dialogue avec l'examineur.

#### ***Du côté de la production demandée.***

Elle n'a pas posé de réel problème. Les résultats vont du parfait à l'insuffisant.

Les productions sont plus ou moins complètes (simple calcul de  $g$  pour certains, calcul de  $g'$  pour d'autres, peu parviennent à une rédaction complète de l'ensemble).

#### ***Et tout le reste.***

La construction permet aisément de conjecturer la valeur de l'angle minimisant la longueur de tuyau, mais n'est pas une aide à la démonstration.

Le manque de pratique durable sur le logiciel a amené des questions non pas relatives à la construction mais par plutôt à la façon de sommer des longueurs.

## Commentaire sur le sujet N° 4

### Nombre de solutions d'une équation

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
92	14,14	3,96	4	12	14	17	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Le sujet est considéré comme se prêtant bien à un travail d'expérimentation et de conjecture.

Mais de nombreux élèves ne savent pas comment démarrer le travail parce qu'ils ne comprennent pas la première question.

Un constat : les élèves qui choisissent de considérer la courbe du logarithme népérien et la parabole d'équation  $y=kx^2$  et qui observent l'influence de  $k$  sur l'allure de la parabole font des conjectures beaucoup plus facilement que ceux qui se ramènent à une équation avec second membre constant.

#### ***Du côté des questions.***

La partie démonstration est jugée difficile.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

L'intervention de l'examineur en tout début de travail peut s'imposer pour compenser l'aspect premier un peu abrupt de la situation.

Il faut autoriser aussi cette intervention dans la partie démonstration. Sans aide, trop d'élèves ne font strictement rien.

Ne serait-il pas intéressant :

- Soit de poser d'abord la question pour une valeur particulière de  $k$  ?
- Soit d'indiquer sur la fiche professeur que c'est une aide à apporter très vite si besoin est ?

## Commentaire sur le sujet N° 5

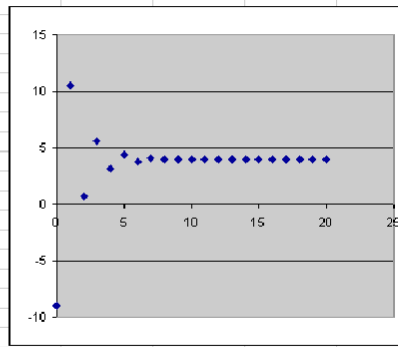
### Comportement d'une suite définie par une relation de récurrence

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
202	14,36	4,10	1	12	15	18	20

#### Du côté des Mathématiques.

- Sur *le thème du sujet*, les avis sont partagés : certains disent que c'est un exercice d'écrit assez pauvre travesti en TICE mais trop guidé (mais ceux qui disent ça l'ont choisi). D'autres estiment que le sujet est réalisable par les élèves et qu'il se prête à un travail d'expérimentation et de conjecture.
- Les *performances des élèves* sont très étalées, sur l'ensemble des sites : certains élèves n'ont pas démarré avec les TICE, ou ont connu des problèmes d'initialisation avec la calculatrice, certains sont bloqués sur la partie mathématique (une suite dont les termes ont des signes alternés peut-elle être géométrique ?). D'autres font tout cela facilement (mais conjecturent sur un unique  $v_0$ ). Globalement, les résultats sont bons.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	n	Vn	Wn=Vn-4	Wn+1/Wn					
2	0	-9	-13						
3	1	10,5	6,5	-0,5					
4	2	0,75	-3,25	-0,5					
5	3	5,625	1,625	-0,5					
6	4	3,1875	-0,8125	-0,5					
7	5	4,40625	0,40625	-0,5					
8	6	3,796875	-0,203125	-0,5					
9	7	4,1015625	0,1015625	-0,5					
10	8	3,94921875	-0,05078125	-0,5					
11	9	4,025390625	0,02539063	-0,5					
12	10	3,987304688	-0,01269531	-0,5					
13	11	4,006347656	0,00634766	-0,5					
14	12	3,996826172	-0,00317383	-0,5					
15	13	4,001588914	0,00158891	-0,5					
16	14	3,999208543	-0,00079346	-0,5					
17	15	4,000396729	0,00039673	-0,5					
18	16	3,999801636	-0,00019836	-0,5					
19	17	4,000099182	9,9182E-05	-0,5					
20	18	3,999950409	-4,9581E-05	-0,5					
21	19	4,000024796	2,4796E-05	-0,5					
22	20	3,999987602	-1,2398E-05	-0,5					



La nature de la suite ( $w_n$ ) n'est pas forcément déterminée de façon immédiate par les élèves. Une intervention de l'examineur permet de sortir de l'impasse une élève qui dit à propos de la suite : « elle n'est pas géométrique car elle oscille ».

La limite de la suite est conjecturée par quasiment tous les élèves à partir de la table de valeurs. Certains élèves disent toutefois que la suite devient constante.

#### Du côté des questions.

- Dans la rédaction de la fiche élève : la casse choisie pour le nom de la limite  $l$  a parfois conduit les candidats à lire  $l$ . Le document de l'Inspection Générale sur la rédaction des textes mathématiques invite à prendre  $\ell$ .
- Dans la rédaction de la fiche élève, une certaine insistance sur le choix de  $v_0$ , et une invitation à proposer une conjecture indépendante de lui sont souhaitables.
- Selon qu'on travaille avec un tableur ou une calculatrice, la programmation des termes de la suite ne se fait pas de la même façon. Les élèves qui ont choisi la calculatrice rencontrent une difficulté pour programmer les termes de la seconde suite (passage du mode suite récurrente, à suite définie explicitement  $w_n = v_n - 4$ ).

#### Et tout le reste.

Les élèves ont bien analysé les résultats de l'expérience et ils ont mis en place des procédures de contrôle. La partie démonstration a été bien réussie.

On a noté que beaucoup de candidats, qui travaillent sur tableur, sortent leurs calculatrices pour vérifier certains calculs.



## Commentaire sur le sujet N° 7

### Courbe représentative de la fonction exponentielle

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
186	13,96	3,10	4	12	14	16	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Sujet considéré comme se prêtant bien à un travail expérimental mais jugé difficile par certains élèves : quelques élèves ne dépassent pas la première question et ont des difficultés pour construire une figure dynamique dans laquelle la droite  $D_a$  « bouge ». Dans d'autres cas, on note au contraire, une grande autonomie des candidats dans la première partie.

#### ***Du côté des questions.***

Les élèves qui ont retenu la formule donnant une équation de la tangente sous la forme  $y=f'(a)(x-a)+f(a)$  butent sur la justification attendue de la proposition 3. Ils font une confusion entre la question posée et la recherche de  $a$  tel que  $f'(a)=a$ .

Proposition faite : nommer  $k$  plutôt que  $a$  le coefficient directeur de la droite éviterait ce genre de problème parasite.

Ne serait-il pas suffisant de demander de déterminer expérimentalement un encadrement (par exemple à  $10^{-2}$ ) de la valeur de  $a$  pour laquelle la droite  $D_a$  est tangente à la courbe de l'exponentielle ? Cette recherche pourrait attirer l'attention vers le nombre  $e$ , ce qui faciliterait la démonstration.

#### ***Et tout le reste.***

La démonstration attendue a semblé difficile à certains élèves, le logiciel facilitant la conjecture mais beaucoup moins la recherche de la justification. En effet, une fois la conjecture faite, les élèves sont incités à partir d'une droite quelconque passant par l'origine alors qu'il faut partir de la tangente en un point de la courbe de l'exponentielle.

- L'examineur ne devrait pas hésiter à donner quelques indications pour cette démonstration.
- L'attention de l'examineur et son aide éventuelle doivent permettre de laisser la place à la prise d'initiative.

## Commentaire sur le sujet N° 8

### Planètes et ajustement

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	max.
11	14,18	2,71	11	19

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Ce sujet illustre bien le fait d'expérimenter et de conjecturer en mathématiques à l'aide d'un tableur (utilisation des fonctionnalités de base).

Le sujet est conforme au programme et accessible pour les élèves ; mais le contenu mathématique est relativement pauvre. Il peut être réalisé sur tableur ou sur calculatrice (certains élèves ont vérifié leurs calculs auxiliaires sur calculatrice) ; il a aussi été testé sur calculateur formel, Scientific WorkPlace, dans un des deux lycées expérimentateurs (avec des difficultés signalées pour quelques élèves).

L'écriture  $\ln(T)$  n'a pas été évidente pour tous les élèves et la recherche du coefficient directeur d'une droite a posé problème à certains.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Dès le début de l'épreuve, l'examineur vérifie la compréhension des écritures par le candidat, ainsi que l'obtention du premier graphique, même si cela n'est pas signifié dans la fiche. Peut-être pourrait-on ajouter, dans la fiche élève, un contrôle par l'examineur en fin de première question ?

#### ***Du côté de la production demandée.***

Peu de remarques si ce n'est, pour la question 3, de demander d'abord dans la production la recherche du coefficient directeur de la droite d'ajustement avant son équation réduite.

La rédaction de la question 4 a été très rarement abordée.

## Commentaire sur le sujet N° 11

### Simulation d'une expérience aléatoire, lois de probabilité

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	max.
8	15,00	2,20	11	18

#### **Du côté des Mathématiques.**

Cet exercice démarre par une simulation d'expérience, et permet ainsi d'évaluer l'aptitude des élèves à analyser une situation puis à utiliser les fonctions aléatoires, ainsi que d'autres fonctionnalités du tableur. Il s'agit ensuite de modéliser l'expérience aléatoire. Là, les élèves ne pensent pas à réitérer leurs essais lorsque la taille des échantillons augmente. Ils se limitent aux consignes de l'énoncé.

100 résultats, cela paraît bien peu... pourquoi ne pas directement passer à 500 expériences voire même 1000 ?

Qu'appelle-t-on « être cohérent » avec un modèle ? Avec 500 expériences (ou pire, avec 100) que va pouvoir dire un élève à part « Les valeurs sont à peu près pareilles » ou « Ça ressemble... »

Il faut essayer de quantifier l'écart entre les résultats théoriques et les expériences en éclairant le lien entre loi de probabilité et distributions de fréquences par un énoncé vulgarisé de la loi des grands nombres. Des pistes peuvent être envisagées par l'élève (ou suggérées en dernier recours par l'examinateur) comme le calcul des pourcentages d'erreurs par rapport aux valeurs théoriques.

Les connaissances mathématiques suivantes peuvent être évaluées : loi de probabilité, modélisation d'expériences indépendantes, événements indépendants.

#### **Du côté des questions.**

##### *Question 1.*

Pourquoi ne pas rajouter «... et copier les valeurs des résultats de l'expérience dans une autre feuille du classeur. » afin de conserver les résultats de plusieurs simulations.

On peut aussi, puisqu'il est demandé *explicitement* d'appeler l'examinateur qu'il soit mentionné, dans la feuille « prof » de conseiller à l'élève de faire cette copie dans une autre feuille.

##### *Question 2.*

Il faut peut-être indiquer explicitement à l'élève de réaliser d'autres simulations de tailles plus grandes afin de l'aider à modéliser.

##### *Question 3.*

Supprimer le début de la question : « En utilisant les résultats connus sur la répétition d'expériences indépendantes ». Cela n'apporte pas grand-chose, et pourrait plutôt même faire douter un élève de faire un arbre alors que c'est ce qui est attendu.

Inverser les événements D et S à la fin. On peut penser que la probabilité de l'événement D est plus simple à calculer.

##### *Question 4.*

Il faudra valoriser toute prise d'initiative dans cette question.

A cette fin, reformuler la question en : « Les résultats de la simulation 2. sont-ils éloignés des valeurs théoriques obtenues au 3. ? »

##### *Question 5.*

Cette question est déconnectée de ce qui précède. Rien dans les questions précédentes (simulation / théorie) ne porte sur l'indépendance des événements.

***Du côté des appels à l'examineur.***

L'appel situé à la question 1. est important pour la validation mais aussi pour conseiller à l'élève de faire une copie du tirage en vue de visualiser (ou d'évaluer) la fluctuation d'échantillonnage.

***Question 4.***

Il est peu probable que des élèves pensent à augmenter le nombre de simulations... sauf si l'enseignant, lors de la phase de dialogue, demande ce qu'il faudrait faire pour essayer d'avoir des résultats plus proches du modèle théorique (à mettre dans la fiche « prof»...) On pourra alors passer à 2 000, voire 10 000 expériences.

***Du côté de la production demandée.***

Pour la question 1, il serait peut être judicieux de demander au candidat de fournir plusieurs résultats de simulations.

***Et tout le reste.***

Les élèves ont globalement eu des notes satisfaisantes pour ce sujet et n'ont rencontré de difficultés réelles que sur la partie théorique :

- certains avaient oublié la notion d'indépendance
- la notion de modélisation n'est pas maîtrisée.

## Commentaire sur le sujet N° 12

### Étude de lieux géométriques

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
35	12,94	2,91	5	11	12	16	17

#### **Du côté des Mathématiques.**

Ce TP démarre par une démarche d'analyse synthèse, d'où les difficultés des élèves. Le manque d'entraînement de ces derniers sur ce type d'activité pose la question de l'adaptation de ce sujet à une évaluation. Les candidats essaient à plusieurs reprises de construire la figure à l'aide de Géoplan, ils prouvent des connaissances concernant les manipulations du logiciel et une certaine aisance, mais malheureusement les figures sont rarement adaptées à la situation, ceci par défaut d'analyse. Il est également constaté le manque d'entraînement sur les allers – retours « du papier crayon vers l'ordinateur » et sur la mobilisation de connaissances mathématiques élémentaires permettant de construire la figure.

Par suite, les demandes d'aide sont fréquentes ce qui complique la tâche de l'examineur.

Une fois résolus les problèmes d'analyse de la figure, l'activité permet de bien évaluer diverses compétences telles l'expérimentation à l'aide d'une figure dynamique, l'émission de conjectures ; elle permet également la prise d'initiatives par exploration plus fine, par affichage d'angles, de longueurs..., pour amener l'accès à la démonstration, et enfin l'esprit critique.

La partie démonstration reste longue et difficile. La question de la réciproque apparaît, sa résolution complète dépasse le cadre de ce travail (c'était indiqué dans la fiche professeur).

Les connaissances mathématiques suivantes peuvent être évaluées : propriétés géométriques du cercle et des angles, formules métriques dans un triangle ; raisonnement par analyse synthèse, raisonnement déductif, partie directe et réciproque.

#### **Du côté des questions.**

- Représentation de la situation (question 1) :

Le dialogue entre professeur et élèves autour de la construction d'un triangle rectangle permet de débloquer ceux qui ont de la peine à « démarrer ».

Les élèves qui ont réussi la représentation de la situation ont souvent travaillé (aussi) sur papier.

- Obtention d'une figure dynamique et conjectures, questions 2 et 3 :

Les élèves sont ensuite à l'aise pour rendre la figure dynamique, pour utiliser les fonctionnalités du logiciel permettent d'obtenir les lieux géométriques, pour émettre des conjectures cohérentes avec leurs observations.

- Démonstration, question 4 :

Les élèves résolvent à peu près correctement la première question ; certains ont cependant oublié la trigonométrie du triangle rectangle. La cocyclicité des points est rarement observée, et les angles inscrits sont peu évoqués. Quelques élèves pensent à utiliser avec pertinence le logiciel pour donner les mesures des angles.

Ils éprouvent de réelles difficultés pour justifier la troisième question, aucun élève ne pense à la formule des sinus, vue en classe de Première et non réinvestie en classe de Terminale, celle-ci est souvent donnée par les examinateurs (c'est pourquoi elle n'a pas été mise, a priori, dans le sujet).

#### **Et tout le reste.**

La formation à l'analyse d'une figure et au raisonnement d'analyse synthèse ne fait pas assez partie des activités traditionnelles chez les élèves. En proposant ce type de sujet, on espère développer une réelle démarche scientifique, alliant réflexion et prise d'initiatives dès le début de l'énoncé.

## Commentaire sur le sujet N° 13

### Orthocentre

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
70	14,31	3,49	5	12	15	16	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Le sujet est jugé cohérent mais un peu long. Son contenu est plutôt lié au programme des classes de 2<sup>nde</sup> et 1<sup>ère</sup> ; son côté « découpage des chapitres » est apprécié. Il peut servir de base de travail dans ces classes. En classe de terminale, il se situe plutôt comme sujet de culture mathématique des candidats. Il a permis de mettre à jour de réelles lacunes en ce domaine.

L'énoncé a souvent induit comme première construction celle du triangle ABC, puis celle de la parallèle à AB passant par C. Ceci a donc nécessité de reprendre la figure. Le fait de considérer, dans un premier temps, la figure hors de tout repère puis de choisir ensuite un repère adapté est une démarche usuelle lorsqu'on travaille à la main. Elle paraît beaucoup moins naturelle dans le contexte des logiciels et bien souvent la figure est intégralement refaite. Certains candidats ont fait preuve d'autonomie, d'autres ont eu besoin d'aide. Là encore, le manque d'habitude d'utiliser le logiciel mis à disposition est peut-être la cause de la gêne constatée.

#### ***Du côté des questions.***

Pour la question 1(a), la conjecture sur la nature du lieu de points a gêné quelques élèves dont la parabole obtenue était orientée dans un sens « non conventionnel ».

La vérification, à l'aide d'un logiciel, de l'égalité vectorielle  $\vec{KH} = \vec{KA} + \vec{KB} + \vec{KC}$  est bien délicate lorsqu'on utilise un logiciel qui « n'affiche » pas les vecteurs. Il faut alors trouver un moyen de visualiser cette égalité (par exemple construire l'image de K par la translation de vecteur  $\vec{KA} + \vec{KB} + \vec{KC}$  ou travailler sur les coordonnées).

Pour la question 4, les coordonnées de K qui sont « parachutées » enlèvent un peu de cohérence au problème mais le rendent plus abordable.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Les appels à l'examineur sont bien placés. Certains auraient souhaité un appel à la fin de la question 1(a).

La construction du point C a nécessité une aide soutenue, parfois au même moment, pour les quatre candidats ; cela a engendré une certaine déstabilisation au niveau des candidats en situation d'attente, et, par la suite, au niveau des examinateurs pour l'évaluation. Dans ces moments, est apparu clairement l'aspect « oral » de l'épreuve, avec dialogues, adaptation du candidat aux aides proposées. Le nombre de quatre élèves par examinateur a été jugé comme étant un maximum...

#### ***Du côté de la production demandée.***

Les constructions ayant parfois été longues, la quatrième question n'a pas bénéficié d'un temps suffisant, car elle a été abordée en fin d'épreuve.

#### ***Et tout le reste.***

La fiche professeur a bien prévu les différents écueils rencontrés. Les examinateurs soulignent que la pratique des élèves avec les logiciels de géométrie est encore insuffisante pour pouvoir prévenir (ou corriger rapidement) les écueils rencontrés (redéfinir un point n'est pas une pratique « naturelle »). Les aides diverses et nombreuses ont provoqué un malaise au moment de remplir la feuille d'évaluation (de nombreuses questions ainsi que des discussions longues et animées), et de mettre la note finale. Pour cette feuille, un besoin de la voir davantage coller aux questions du sujet, s'est fait sentir. Certains examinateurs se sont explicitement donné un barème.

## Commentaire sur le sujet N° 15

### Distance de deux droites dans l'espace

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	max.
4	15,50	2,38	13	18

Sujet choisi dans un seul établissement (Lycée de JOUY LE MOUTIER), réalisé par 4 élèves.

- Le **thème du sujet**, géométrie de l'espace, est sans doute responsable du fait qu'il n'ait pas été choisi : peu de diversité dans les logiciels utilisables d'une part, sans doute réservé pour plus tard dans l'année par les professeurs d'autre part (l'épreuve s'est passée en janvier 2007).
- Les **performances des élèves** sont bonnes (13, 14, 17, 18), mais il n'y a pas grand-chose à faire pour qui connaît le logiciel.
- Les **problèmes techniques** tiennent au double rôle des points O (que le logiciel appelle o) et A. C'est sans doute un problème d'élaboration du sujet afin de le simplifier.

## Commentaire sur le sujet N° 16

### Modélisation d'une situation géométrique

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
72	14,53	3,22	5	13	15	17	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Plusieurs examinateurs, dans des lycées différents, regrettent le contenu mathématique trop limité.

Des regrets sont aussi exprimés quant au décalage entre la conjecture souhaitée concernant  $k_0$  et la rédaction demandée dans la partie II.

L'utilisation a priori inutile mais fréquemment constatée d'un logiciel de géométrie, fait perdre du temps mais a, peut-être, pour effet de mieux faire comprendre la situation.

#### ***Du côté des questions.***

Le nombre important de courbes demandées pose problème aux candidats qui ont choisi d'utiliser une calculatrice.

Une lecture très attentive de l'énoncé est nécessaire, surtout au début. De nombreux candidats ont besoin d'une approche "papier-crayon". On signale des confusions entre  $x$  et  $f_k(x)$ .

Donner la formule au début aurait pour effet de masquer en grande partie l'interprétation des renseignements progressivement obtenus au sujet de  $f_k(x)$ . On signale même dans un établissement que plus les candidats obtenaient rapidement les représentations graphiques des  $f_k$ , et moins ils étaient à l'aise dans l'interprétation des résultats obtenus.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

De nombreux appels des candidats pour ce sujet, d'une part pour des aides concernant les ressources graphiques des tableurs, d'autre part pour répondre à des attentes de sécurisation.

Plus fréquemment que pour d'autres sujets, il a été nécessaire de demander aux candidats d'arrêter d'expérimenter et de passer à la phase de rédaction.

De nombreux examinateurs font part de leur difficulté à doser leur aide : jusqu'où est-il possible de donner des indications ?

#### ***Du côté de la production demandée.***

La production demandée paraît trop importante compte tenu du travail d'expérimentation préalable et du temps imparti.

#### ***Et tout le reste.***

Le sujet est apprécié pour son aspect concret ; il est jugé intéressant mais piégeant dans la mesure où certains candidats peuvent avancer de façon significative sans vraiment comprendre la situation.



## Commentaire sur le sujet N° 19

### Cryptographie

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
51	16,29	3,04	8	15	17	19	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Le sujet a été jugé bien adapté à des élèves de spécialité. La mise en place sur un tableur est assez rapide. Même si la démarche d'investigation est ici limitée (peu de découvertes à faire dans la partie expérimentale), la première partie de ce sujet permet de bien s'approprier la situation à propos de laquelle il va falloir construire un raisonnement.

#### ***Du côté des questions.***

Pas de remarques de fond.

Le problème que pose la saisie « directe » de l'apostrophe sur certains tableurs doit conduire à supprimer complètement celle-ci du texte proposé.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Une remarque typographique : la première lettre du mot « examineur » ne prend pas d'accent ! Certains auraient souhaité un appel supplémentaire après la question 1(b).

#### ***Du côté de la production demandée.***

La production est raisonnable ; le fait que la partie expérimentation soit en général traitée assez rapidement laisse un temps suffisant aux candidats pour réfléchir aux justifications.

#### ***Et tout le reste.***

Comme dans tous les sujets, « la capacité à expérimenter (qui prend en compte de façon dialectique les performances dans l'utilisation des outils et la faculté de proposer des conjectures) doit représenter les trois quarts de la note finale »<sup>3</sup>. Certains examinateurs ont trouvé que, pour ce sujet, ce poids était trop important. Certains examinateurs se sont explicitement donné un barème.

<sup>3</sup> Extrait de la fiche d'évaluation.

## Commentaire sur le sujet N° 21

### Équation différentielle et méthode d'Euler

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
136	13,49	4,15	3	10	14	17	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Contrairement aux autres sujets, on ne demande ici ni conjecture ni démonstration : cet aspect est souligné et regretté dans plusieurs lycées.

Certains examinateurs estiment que ce sujet évalue plus des compétences dans l'utilisation des tableurs que de réelles connaissances au sujet de la méthode d'Euler.

Les professeurs d'un lycée jugent le contenu mathématique pauvre et mal identifié.

#### ***Du côté des questions.***

De façon quasi générale, on signale des difficultés dues aux nombreuses lettres utilisées :  $x$ ,  $y$ ,  $k$ ,  $n$ ,  $h$ . Les candidats ont du mal à reconnaître le contexte de la méthode d'Euler survolée en 1<sup>ère</sup> S et pratiquée, en général, au début de l'année de terminale.

Les différentes équipes notent l'effet bloquant de la première question. Le caractère géométrique de la suite  $(y_k)$  n'apparaît pas, vraisemblablement en raison de la présence de la lettre  $n$ . Le mot "pas" n'est pas encore suffisamment familier pour des élèves de terminale. On propose de permuter les questions 1. et 2. ou de faire apparaître une figure explicative pour accompagner le texte de présentation.

La présentation du tableau de la question 2. ne paraît pas assez claire selon les professeurs d'un lycée.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Baucoup d'aide a été nécessaire, surtout pour vaincre l'obstacle de la première question. Certains examinateurs ont craint d'être débordés. Ils reconnaissent avoir rencontré des difficultés pour trouver "la bonne aide" sans faire le travail à la place de l'élève : cela s'est traduit par une échelle de notes un peu atypique (voir plus bas).

#### ***Du côté de la production demandée.***

Elle est jugée trop limitée par rapport à d'autres sujets.

#### ***Et tout le reste.***

Ce sujet est qualifié parfois de très facile mais, bien plus souvent, de trop difficile. C'est souvent le début de l'énoncé qui est mis en cause. Une fois lancés, les élèves ont en général progressé de façon satisfaisante. Les professeurs d'un lycée estiment que l'appel à un outil de calcul formel aurait été mieux adapté pour traiter l'exercice. Selon eux ce sujet a été plus construit pour faire utiliser le tableur que pour proposer une situation où le tableur peut être mis au service de la résolution d'un problème mathématique. Les examinateurs signalent les difficultés qu'ils ont rencontrées pour évaluer les candidats. Cela est confirmé par les éléments statistiques dont nous disposons (voir le tableau en haut de page) : la faiblesse du premier quartile témoigne du nombre important de notes relativement basses. Les notes les plus fortes sont en revanche assez voisines de celles des autres sujets. Cela a ainsi pour effet de produire un écart type important.

## Commentaire sur le sujet N° 25

Suite définie par récurrence.

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	max.
15	12,73	3,77	5	18

### Du côté des Mathématiques.

Ce sujet est jugé difficile. Il est certain que la maîtrise de l'utilisation du symbole  $\Sigma$  n'est pas acquise par tous. L'obtention des termes de la suite  $u_n = \frac{1}{n} \sum k(k-1)$  est de toute évidence un type de calcul qu'il faut travailler spécifiquement dans l'apprentissage ; l'utilisation d'un tableur permet, alors, de constater et de prendre en compte les difficultés rencontrées par les élèves.

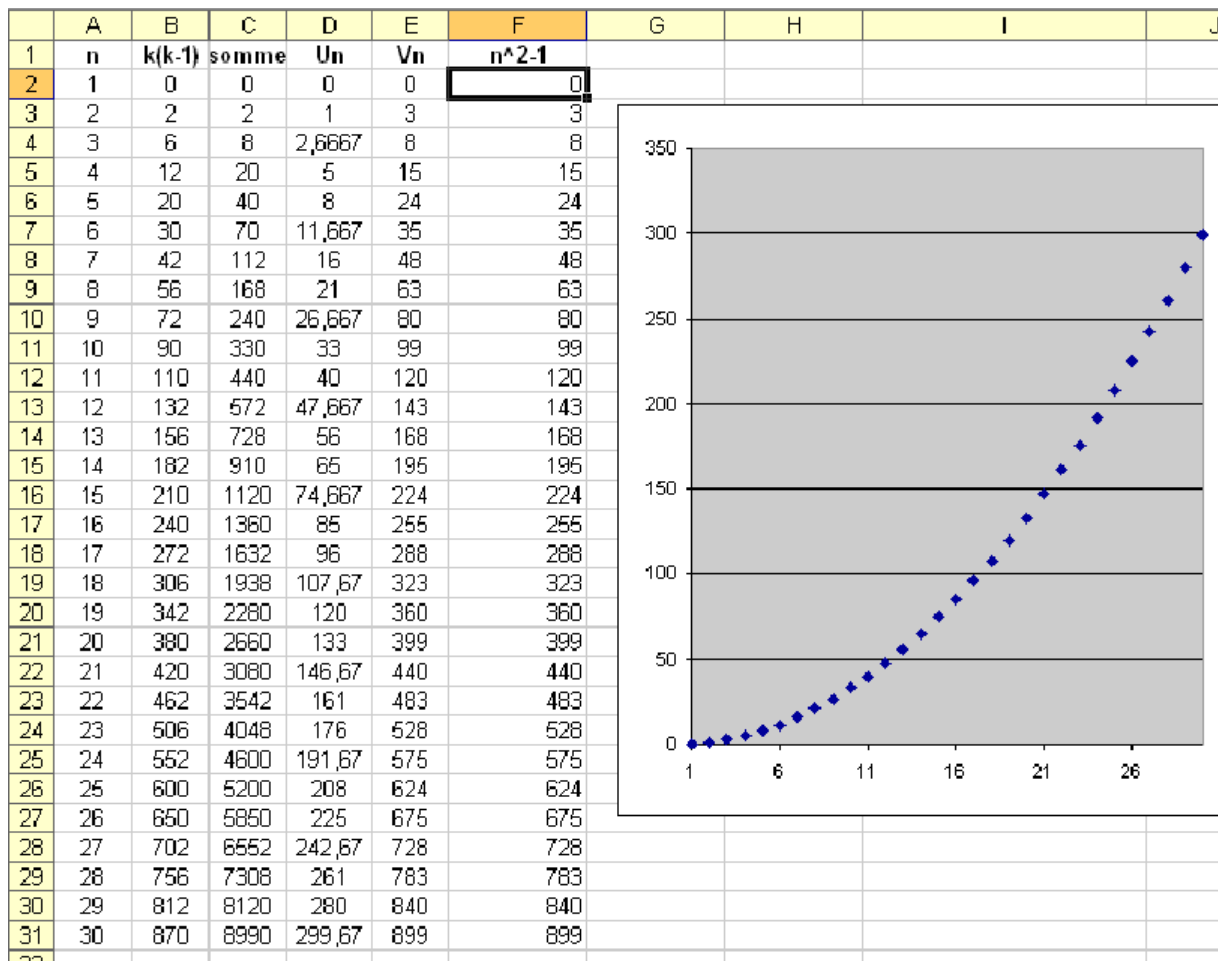
Ensuite, certains élèves ont du mal à reconnaître une parabole.

La formule de récurrence est difficile à trouver.

Peu d'élèves ont eu le temps d'aborder la démonstration par récurrence.

### Et tout le reste.

La présence de ces sujets, qui apparaissent difficiles parce qu'ils sont encore inhabituels dans la formation, peut permettre d'enrichir celle-ci. Il faut toutefois veiller à ce que ceci n'ait pas de conséquences notables sur l'évaluation des élèves. Le faible nombre de candidats ayant composé sur ce sujet rend tout constat statistique bien difficile cependant.



## Commentaire sur le sujet N° 26

### Barycentre

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
113	15,10	2,77	7	13	15	17	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

La partie conjecture est tout à fait à la portée des élèves un tant soit peu entraînés avec un logiciel de géométrie.

Le sens de l'écriture indicée  $G_k$ , lorsque  $k$  varie, a posé des problèmes à plus d'un élève.

Plusieurs élèves ont considéré que  $k$  était un entier.

L'étude de la fonction a parfois été faite sans que l'intérêt de ce travail soit perçu.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Le questionnement oral de l'examineur doit permettre d'évaluer la maîtrise de la compétence : « identifier le contexte d'une démonstration par double inclusion ».

#### ***Du côté de la production demandée.***

Plusieurs élèves ont très bien réussi cette épreuve et même très rapidement.

Ceux qui ont eu des problèmes de compréhension au départ ont manqué de temps pour la démonstration.

## Commentaire sur le sujet N° 27

### Triangle d'aire maximale

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
47	13,15	3,05	2	12	13	15	19

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Ce sujet est plutôt lié au programme des classes de 2nde et 1ère. Il pourra servir de base de travail dans ces classes. En classe de terminale, il se situe plutôt comme sujet de culture mathématique des candidats. Il a permis de mettre à jour de réelles lacunes en ce domaine.

La construction demandée dans l'énoncé est inhabituelle et donc déroutante.

#### ***Du côté des questions.***

Plusieurs approches sont possibles pour concevoir la figure et les divers logiciels ne privilégient pas toujours les mêmes. L'aide que peut apporter l'examineur (sous forme de conseils ou de « débuts de figure ») n'est donc pas toujours efficace. Cet énoncé a donc posé un certain nombre de problèmes tant aux candidats qu'aux examinateurs.

Plusieurs candidats n'ont pas hésité à commencer par une figure ne répondant que partiellement à l'énoncé (triangle isocèle) qu'ils ont ajusté « à vue » ; cette démarche leur a permis d'avancer une conjecture raisonnable. D'autres ont été assez déstabilisés par ce sujet, et se sont sentis un peu lésés par rapport à leurs camarades confrontés à des sujets plus traditionnels, craignant de ce fait une note injuste. Il a fallu les rassurer pendant l'épreuve sur cet aspect.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

La question de la difficulté de la construction n'est pas réglée par des appels à l'examineur. Ceux-ci sont bien situés mais ne règlent donc pas toutes les difficultés rencontrées. Certains examinateurs ont été très sollicités, voire débordés, en début de séance. Tout cela a rendu la notation des candidats assez difficile.

#### ***Du côté de la production demandée.***

Le temps a souvent manqué pour cette partie faisant intervenir calculs algébriques et raisonnement d'analyse. Il n'est pas rare de voir des candidats ne possédant pas les connaissances de base sur les triangles, dont une formule donnant l'aire. Les examinateurs ont souvent apprécié positivement « un plan de production » indiqué oralement par le candidat qui n'avait pas le temps de tout réaliser.

#### ***Et tout le reste.***

La question de la difficulté de la construction est fortement liée aux pratiques antérieures des élèves. Proposer dans des sujets de travaux pratiques de telles constructions va inciter à augmenter, en formation, la rencontre de telles situations, a priori déstabilisantes, et participer ainsi à l'enrichissement de cette formation. Il faut cependant veiller à ce que ceci n'ait pas de conséquence notable sur l'évaluation des élèves.

## Commentaire sur le sujet N° 29

### PGCD

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Max.
92	15,59	3,36	7	14	16	18	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Le problème mathématique, relativement classique, est bien adapté au programme.

L'aspect expérimental est très réduit. Les candidats formulent leur conjecture en 5 à 10 minutes, dès lors que le tableur a la fonction de calcul du PGCD intégrée. L'utilisation du tableur est très courte, même pour ceux qui ont connu des difficultés. Le tableur permet toutefois de laisser l'exercice assez ouvert.

La partie démonstration est assez difficile et l'expérimentation ne constitue pas une aide si ce n'est que l'on sait ce qu'il faut démontrer.

L'arithmétique est très présente avec un recours possible à de nombreux aspects et théorèmes du programme de spécialité, selon les démonstrations envisagées.

#### ***Du côté des questions.***

La référence à la disjonction de cas devrait être supprimée de l'énoncé car cela ferme les possibilités de démonstrations.

Une solution pour trouver un équilibre entre la partie expérimentale et la partie démonstration : amener à formuler une ou plusieurs autres conjectures, que l'on ne démontrerait pas.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Les candidats n'ont pas eu besoin d'aide pour réaliser la feuille de calcul. En général la conjecture est formulée convenablement lors de l'échange verbal.

Des indications multiples ont été nécessaires dans la majorité des cas pour permettre une démonstration ou un début de démonstration de la conjecture.

La fiche professeur pourrait proposer ou au moins suggérer des pistes pour relancer les candidats dans la partie démonstration.

Il faudrait peut-être rajouter en tel cas un appel examinateur dans la partie démonstration, afin que le candidat puisse exposer sa démarche avant de se lancer véritablement dans la rédaction.

#### ***Et tout le reste.***

Ce sujet montre un certain déséquilibre entre les contenus expérimentaux et plus formels.

Ce sujet pose une véritable question, à savoir : quelle est la « plus-value des TICE » dans ce type d'exercice ? La démonstration demandée est du genre de celles évaluées à l'écrit.

Un avantage toutefois, il est abordable pour des candidats ayant très peu de pratique sur le tableur.

## Commentaire sur le sujet N° 30

### Famille de cercles

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	max.
11	15,82	2,48	10	19

#### **Du côté des Mathématiques.**

Cet exercice démarre par une activité TICE ; elle permet de bien évaluer diverses compétences telles la connaissance des fonctionnalités du logiciel, la mobilisation de connaissances mathématiques pour la création de figures, l'expérimentation à l'aide d'une figure dynamique, l'émission de conjectures, la prise d'initiatives par exploration plus fine, par visualisation de la famille de cercles, l'utilisation du logiciel pour amener l'accès à la démonstration, et enfin l'esprit critique.

Les connaissances mathématiques suivantes peuvent être évaluées : similitude, fonction linéaire, projeté orthogonal, triangles semblables, images de droites par les similitudes, propriétés de conservation...

La situation est représentée par les élèves sans trop de difficultés. Diverses démarches pour construire un triangle rectangle sont observées : rotation (cas particulier), repère (triangle fixe, coordonnées choisies) ou similitude (triangle rectangle variable). Diverses démarches sont également observées pour construire la droite passant par O : point libre M puis droite (OM), création d'un réel  $k$  puis courbe d'équation  $y = kx$ .

Ce TP pose cependant une problématique qui n'est pas toujours celle perçue par l'élève.

En effet, diverses conjectures sont spontanément émises :

« Quand la droite  $d$  est parallèle à la droite (AB), l'aire du cercle est maximale », conjecture souvent confirmée par l'affichage du diamètre ».

« Le lieu des centres des cercles (C) est le cercle de diamètre [OK] où K est le milieu de [AB] ».

Les élèves qui visualisent la famille de cercles à l'aide du mode « trace » arrivent davantage à la conjecture souhaitée, à savoir « I est un point commun à tous les cercles ».

Jamais les conjectures ne sont vérifiées pour d'autres triangles rectangles.

La partie démonstration reste plus difficile et plutôt longue ; les résultats de certaines questions sont pertinemment observés par certains élèves à l'aide du logiciel (observation de l'angle  $\widehat{AIO}$ , observation de l'image de O, des images des droites (AA') et  $d$  par  $S$ ) suivis de tentatives de démonstration.

Il faudrait sans doute alléger cette partie démonstration au profit de quelques manipulations supplémentaires afin d'aider les élèves à percevoir les démonstrations.

#### **Du côté des questions.**

Donner le point I tout de suite nous semble dommage (un élève qui fait un brouillon sur papier devine alors que le cercle doit passer par I ce qui réduit considérablement l'intérêt d'utiliser l'ordinateur !).

#### **Et tout le reste.**

L'autonomie des élèves a été tout à fait satisfaisante sur ce sujet, en ce qui concerne les TICE. Lors de l'activité TICE, ces élèves prouvent un bon nombre de connaissances mathématiques

## Commentaire sur le sujet N° 31

### Tangentes à une parabole

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
186	13,43	3,52	5	12	14	16	20

#### **Du côté des Mathématiques.**

Le sujet est jugé très intéressant mais les difficultés rencontrées par les élèves sont liées, d'une part, au logiciel de géométrie dynamique utilisé et, d'autre part, au statut des lettres.

La construction de la figure requiert des compétences mathématiques ; on voit chez les élèves des utilisations pertinentes du logiciel de géométrie même s'ils sont mal à l'aise avec cet outil qu'ils ont encore peu utilisé. Certains élèves ont eu besoin d'aide pour l'introduction du paramètre  $t$ , pour l'écriture des coordonnées de points, pour le placement d'un point libre sur la courbe ; l'énoncé de la conjecture n'a pas ensuite posé de problème.

Les demandes d'aide aux examinateurs ont donc été fréquentes.

Les élèves ont ensuite rencontré des difficultés dans les calculs alors que la démarche théorique était comprise.

On remarque que le travail a été beaucoup plus facile avec Geogebra qu'avec GeoplanW, en particulier pour le tracé des tangentes à la parabole, ce qui était évoqué dans la fiche professeur sans citer nommément de logiciel.

#### **Du côté des questions.**

Dans l'énoncé, l'introduction du symbole «  $t'$  » perturbe plus les élèves qu'elle ne les aide à construire ; on pourrait donc la faire disparaître. Limiter les différentes notations dans un tel sujet est souhaitable.

La numérotation des questions pourrait aussi être clarifiée : d'abord la parabole, puis tout ce qui concerne le point M, et tout ce qui concerne M' et P, enfin la démonstration.

#### **Du côté de la production demandée.**

Pour ce qui est de la production, il faut supprimer la demande d'impression de la figure, un contrôle à l'écran par l'examineur suffit.

Quelques professeurs ont estimé que les calculs demandés étaient très techniques et les ont trouvés plus adaptés à des élèves de spécialité.

Une difficulté souvent rencontrée : la confusion entre  $f'(1/t)$  et  $(f(1/t))'$ .

La démonstration a été souvent commencée mais rarement menée à son terme.



## Commentaire sur le sujet N° 35

$$\text{Demi vie } C_{n+1} - C_n = -k C_n.$$

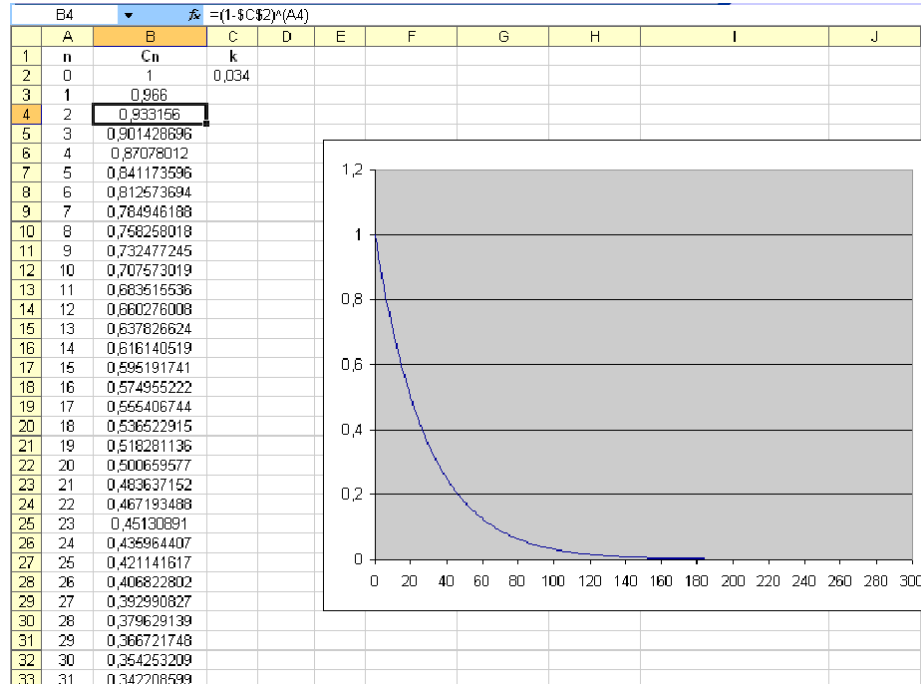
nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
118	15,14	3,65	4	13,25	16	18	20

### Du côté des Mathématiques.

Les avis sur le degré de « facilité » de ce sujet sont très partagés. Tous évoquent la situation un peu particulière de la première question « purement mathématique avec deux paramètres  $k$  et  $n$  ». Les élèves moyens ont eu besoin d'aide pour « franchir ce cap ».

Cette question n'est pas jugée nécessaire car dans la suite on prend  $k = 0,35$  et la formule qui donne  $C(n)$  en fonction de  $n$  n'est pas indispensable pour faire la conjecture. En effet disposer de la relation de récurrence  $C(n+1)$  en fonction de  $C(n)$  suffit.

La dernière conjecture dans le 3°) est difficile et la preuve attendue également. Ce sujet est parfois présenté comme pas assez riche du point de vue des compétences TICE visées.



### Du côté des questions.

Certains examinateurs ont souhaité une amélioration globale de la rédaction ; en particulier la présence du paramètre  $k$  a souvent été citée comme perturbante.

### Du côté de la production demandée.

Certains élèves ont tendance à focaliser sur la première question (math) et ne répartissent du coup pas bien leur temps.

### Et tout le reste.

Ce sujet a besoin d'une « fiche évaluation » plus précise.

Les expérimentateurs ont visiblement tenu compte de la difficulté du sujet et peu pénalisé les aides apportées aux candidats.

## Commentaire sur le sujet N° 43

### Étude d'une courbe

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
50	13,22	3,73	4	11,25	13	16	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Le sujet est assez déroutant pour un élève en raison :

- de la définition qui est donnée de la courbe  $C$ . Les indications apportées d'entrée sont de ce fait importantes et à conserver ;
- de la définition qui est donnée du cercle : le candidat doit avoir à nouveau une démarche mathématique pour déterminer le centre et le rayon du cercle qui est défini via deux tangentes ;
- de la démonstration de la conjecture «  $C$  n'est pas un quart de cercle » : les élèves ont l'habitude de prouver que  $C$  est telle ou telle chose. Ici, il leur faut penser à un raisonnement par l'absurde ou à un contre-exemple.

Chacun de ces trois points ne présente pas de difficulté insurmontable, mais leur succession dans un même sujet a de quoi perturber un candidat.

Il est certain par contre que le fait de contredire une première impression est intéressant.

#### ***Du côté des questions.***

L'exercice reste très guidé lors de la construction, la difficulté étant d'amener le candidat sur l'idée d'un quart de cercle tout en sachant que ce n'en est pas un.

En laissant plus libre la conjecture sur le premier ensemble représenté et avec un échange examinateur, l'idée pourrait venir du candidat.

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Le 2<sup>ème</sup> appel prévoit l'explicitation de la démarche envisagée pour la preuve. Cette formulation est certainement à conserver. Un écueil à envisager toutefois : un élève qui aurait fait la bonne conjecture, mais n'aurait pas d'idée de démonstration, risque d'attendre avant d'appeler l'examineur.

#### ***Du côté de la production demandée.***

Le sujet réclame une copie d'écran qui ici est tout à fait pertinente en ce que la figure n'est pas dynamique et que la simple surimpression du cercle permet de conclure. Il suffirait de faire viser à l'écran cette figure par l'examineur.

## Commentaire sur le sujet N° 44

### Somme des termes d'une suite

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
101	14,12	3,28	3	12	15	17	20

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Ce sujet est trouvé intéressant côté mathématiques car la récurrence fonctionne dans une situation rendue concrète par le tableur ; mais les disparités sont grandes chez les élèves dans leur utilisation du tableur et dans le sens donné aux écritures avec le symbole  $\sum$  ; il est difficile, pour certains, de trouver la relation  $S_n = S_{n-1} + n^3$  qui facilite le calcul dans le tableur.

Ce sujet nécessite un véritable entraînement dans l'usage de l'outil et de ses diverses fonctionnalités : adressage relatif et absolu, possibilité de nommer une plage de cellules, recopie, fonction « somme »... Attention, si le sujet est traité avec un logiciel de calcul formel, celui-ci donne directement la formule.

#### ***Du côté des questions.***

Ce sujet démarre par une question mathématique (un professeur signale que, dans son établissement, elle a été réussie par un élève sur 18 !), ce qui déstabilise un certain nombre d'élèves. Il serait donc souhaitable de permuter les questions 1 et 2.

Mise à part la difficulté liée au symbole  $\sum$ , des élèves ont été piégés par  $n = 0$  ; pourquoi ne pas commencer à  $n = 1$  ?

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Outre la permutation signalée plus haut, ce sujet demande un contrôle de l'examineur à chaque question. D'autre part, plutôt que de suggérer dans le sujet une démonstration par récurrence, un court dialogue avec l'examineur permettrait d'entendre ce que l'élève suggère comme piste de démonstration.

#### ***Du côté de la production demandée.***

Pour ce qui est de la production, il faut supprimer la ligne concernant le tableau des valeurs des suites des 30 premiers termes (ainsi que la demande d'impression de la feuille de calcul) ; les différents contrôles par l'examineur suffisent.

La conjecture reste difficile à formaliser pour les élèves.

Les élèves ont passé en général beaucoup de temps sur le tableur et n'ont pas pu mener à bien une démonstration de la récurrence.

## Commentaire sur le sujet N° 47

### Partage d'un triangle

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	max.
60	12,90	3,60	2	10,75	14	15,25	19

#### ***Du côté des Mathématiques.***

Les candidats entrent assez facilement dans le sujet. La construction pose parfois problème, les élèves définissent le pied de la hauteur comme un point libre de la base, puis tracent le segment [AH]. La perpendicularité entre (AH) et (BC) ne résiste alors pas aux déformations du triangle sous l'œil étonné des candidats. Il faut une intervention de l'examineur limitée à « comment feriez-vous à la main ? » pour décoincer les candidats.

Certains élèves rencontrent un doute pour construire le point M : il n'est pas dit assez clairement qu'il est sur [BC].

La conjecture sort assez facilement et est bien exposée.

Ce sujet permet d'évaluer la création d'une figure facile à l'aide d'un logiciel, l'expérimentation à l'aide d'une figure dynamique notamment par affichage d'aires de triangles.

Les connaissances mathématiques suivantes peuvent être évaluées : théorème des valeurs intermédiaires (vérification des hypothèses et énoncé).

#### ***Du côté des appels à l'examineur.***

Le nombre d'appels de l'examineur a été correct. La partie TICE est facile et rapidement effectuée. Les différentes lettres  $L$ ,  $a$ ,  $x$  perturbent certains élèves lors de la démonstration. Ils cherchent parfois à trouver l'expression de  $f(x)$ .

#### ***Et tout le reste.***

L'autonomie des élèves a été tout à fait satisfaisante sur ce sujet, en ce qui concerne les TICE. Par contre, une fois la réponse trouvée expérimentalement, les élèves ne voient pas l'intérêt de la démonstration justifiant uniquement l'unicité et font de ce fait mal le lien entre la partie expérimentale et la partie justification ; les élèves cherchent à trouver la position du point M, ou du moins une position approchée.

## Commentaire sur le sujet N° 52

### Suite de Syracuse

nombre de candidats	moyenne	écart type	min.	max.
12	14,25	4,96	7	20

Sujet peu choisi (deux des rapports des établissements de l'échantillon national en parlent).

- Le **thème du sujet** n'est pas évoqué, mais la définition de ce qui est à faire est jugée confuse et il est vrai que l'encombrement de la feuille de calcul sur l'écran de l'ordinateur est peu maîtrisable.
- Les **performances des élèves** semblent assez bonnes : il n'y a à proprement parler qu'une action TICE à réaliser, et la partie « mathématiques » comporte des raisonnements simples, évalués sur peu de points et situés en fin d'épreuve.
- Pas de **problème technique** signalé.