Analyse des sujets de bac

Épreuve anticipée de mathématiques-informatique Série L

Les commentaires qui suivent sont élaborés à partir du bilan de plusieurs académies.

Présentation et barème

L'épreuve est constituée de deux exercices. Le premier exercice sur 12 points demande des lectures et calculs de pourcentages en faisant appel à la compréhension d'un tableau croisé. Le deuxième vérifie des compétences de lecture graphique et de compréhension de celle-ci.

Un barème national a été fourni et la répartition des points sur les diverses questions a été très largement suivie. Certaines académies l'ont appliqué sans modification alors que d'autres en ont apporté quelques-unes. En voici quelques exemples :

	Exercice 1						Exercice 2						
Questions	**Q1**	**Q2**	**Q3**	**Q4**	**Q5**	**Q6**	**Q1a)**	**Q1b)**	**Q2a)**	**Q2b)**	**Q3**	**Q4a)**	**Q4b)**
Barème National	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0,5	1,5	2	1
Académie A*	**1**	2	2	2	2	2	**0,5**	1	**0,5**	**1**	**1**	2	1
Académie B	2	2	2	2	2	2	1	**0,5**	1	**1**	1,5	2	1
Académie C	2	2	2	2	2	2	1	1	**0,5**	**1**	1,5	2	1

* Des académies ont attribué **1 point dans chaque exercice pour la qualité de la rédaction** de celui-ci.

Dans une académie, par exemple, pour l'exercice 2, des pointillés sont attendus sur la courbe pour justifier les lectures graphiques. Dans une autre, aux questions 2, 3 et 4 de l'exercice 1, 1/4 de point est décompté aux élèves ayant rédigé une phrase fausse à la suite de calculs pourtant exacts (justifié par la remarque préliminaire : « ***La qualité de la rédaction … entrera pour une part importante dans l'appréciation des copies…*** »).

Exercice 1

14 500 élèves sont interrogés sur l'utilisation de leur calculatrice mais 5 n'en possédant pas, ne peuvent répondre. Ensuite un tableau donne la répartition des réponses parmi les 14 495 possesseurs de calculatrices. Dans les copies, il y a souvent confusion entre ces deux nombres et, ce qui est plus surprenant, il en est de même dans la correction nationale proposée. Une académie a pénalisé cette erreur d'un point. L'existence d'élèves interrogés qui n'ont pas de calculatrice rend en toute rigueur la réponse à la question 3 impossible (Parmi les élèves interrogés de la série ES, quelle est la part en pourcentage de ceux qui ont répondu « faire des calculs statistiques » ?). En fait, l'auteur du texte et les élèves ont répondu massivement à la question en prenant de façon automatique l'effectif total de 14 495 porté dans le tableau sans faire attention au fait que l'on ne sait pas s'il existe parmi les élèves de ES interrogés des individus sans calculatrice. C'est gênant pour un texte qui demande aux candidats clarté et précision des raisonnements. La première question qui attend l'interprétation d'un effectif a été réussie par quasiment tous les élèves.

Les trois questions suivantes demandent de façon redondante un pourcentage par rapport à des ensembles différents. Les erreurs trouvées ont d'ailleurs porté sur le mauvais choix de ces ensembles de référence. L'écriture correcte d'un pourcentage est souvent erronée. Par exemple, il n'est pas rare de lire $\dfrac{3\,136\times 100}{14\,500}\approx 21{,}63\%$.
Cette incohérence a d'ailleurs été pénalisée dans certaines académies, ce que d'autres ont refusé de faire ; par contre, car certains enseignants pratiquent ce type d'égalité. Il est vrai que les livres de Première L ne sont pas toujours très précis à ce sujet. Pourtant, déjà, le programme de la classe de Cinquième signale à propos de la notion de fréquence, que les écritures 4/10, 2/5, 0,4, 40 %, permettent d'insister sur les diverses représentations d'un même nombre.

À la cinquième question, les phrases proposées par les élèves pour interpréter un pourcentage sont souvent imprécises quant à l'ensemble de référence et même fausses comme la phrase souvent lue : « *ceci est le pourcentage d'élèves en série S qui ont répondu " programmer "* ».

La dernière question sur deux points est la seule question d'informatique de l'ensemble du sujet. Elle demande d'avoir compris la distinction entre adressage absolu et adressage relatif. Là encore la correction nationale proposée est surprenante. Celle ci propose : =(B3/B$8)*100 ; or, ceci ne fera jamais apparaître %. La seule méthode pour obtenir le tableau complet est de taper en B21 : =B3/B$8 et de mettre les cellules au format pourcentage à une seule décimale. Comme l'auteur ne demande qu'une formule permettant de n'obtenir que la première colonne, il faut accepter : =B3/B8 et =B3/5366. Tout ceci explique la diversité des réactions dans les académies. Quelques exemples :

	= oublié	**$ oublié ou mal placé**	**× 100**	**5366**
Académie A	sanctionné	sanctionné	sanctionné	sanctionné
Académie B	accepté	sanctionné (mais 0,5 point sur les 2 attribués si uniquement $ oublié)	accepté	accepté
Académie C	sanctionné d'1pt sur 2	sanctionné d'1pt sur 2	accepté	accepté
Académie D	accepté	$ oublié : 0 à la question mal placé : sanctionné	sanctionné une fois	accepté

Il est regrettable que l'auteur n'ait pas demandé une formule permettant par recopie d'obtenir tout le tableau et de poser la question facile de la formule à taper en G3 qui, par copie vers le bas, donne la colonne G3-G8.

Les élèves ont proposé parfois d'autres réponses erronées comme : =B21/B26 ou =B21/B8 ou =$B3/$G3*$100.

Exercice 2

La première question consiste en deux lectures graphiques dont le 1.b) a sa réponse « soufflée » :
En utilisant le graphique, expliquer pourquoi une somme de 1 000 francs de 1975 équivaut environ à 3 500 francs de 1999.

En plus, un rappel de la proportionnalité est donné dans un exemple similaire. Fallait-il vraiment donner la réponse à la question 1b ? Dans de nombreuses copies, souvent les meilleures, on trouve jusqu'à une demi-page pour tenter d'expliquer les 3 500 F attendus … jusqu'à passer par un tableau de proportionnalité et/ou poser des évidences du genre $1 \times 1\,000 = 1\,000$ suivi de $3{,}5 \times 1\,000 = 3\,500$ etc. C'est à notre sens ancrer un peu plus à chaque fois dans les esprits de ces élèves une image des mathématiques peu flatteuse pour le moins ! D'ailleurs, au vu des extraits de copies d'élèves, il apparaît assez clairement que les élèves sont tout à fait capables de répondre à une question posée en ces termes : À combien équivaut en 1999 une somme de 1 000 francs de 1975 ? C'est tout de même la moindre des choses en Première des lycées alors que cette compétence de savoir lire un graphique est au programme de Sixième…

La deuxième question vérifie que deux éléments de vocabulaire sont connus mais sans en proposer d'utilisation. Là aussi n'aurait-on pu proposer comme question :
Si la croissance avait été linéaire pendant la période de 1960 à 1999, quelle aurait été la valeur du franc en 1990 ?

En effet, ainsi posée, cette question permet à la fois de s'assurer de la connaissance de la linéarité et d'en faire quelque chose…

La troisième question redemande en fait le même travail que celui requis dans la première question.

La quatrième question demande à l'élève d'utiliser la lecture graphique à bon escient, avec initiative, puis de justifier un gain. Peu d'élèves ont clairement signifié que le prix de vente est supérieur au prix d'achat.

Quelques résultats

	Académie A	Académie B	Académie C	Académie D
Moyenne	13,4	13,5	12,9	13,9

Commentaires généraux, problèmes soulevés

Au total, cette épreuve est trop courte, repose sur trop peu de choses du programme de Première. Le premier exercice vérifie que l'élève sait calculer et interpréter des pourcentages simples et comprend un tableau croisé. Le deuxième exercice demande plusieurs lectures graphiques semblables (aucune comparaison de courbes, pas d'utilisation de la calculatrice graphique, du choix d'une fenêtre appropriée, …). Enfin, la connaissance du tableur représente une part très faible de cette évaluation alors qu'est recommandée une pratique informatique hebdomadaire.

Cette épreuve donne lieu à plusieurs réactions.

Nombreux sont les enseignants mécontents de la distorsion trop importante entre le travail de l'année et l'évaluation qui en est proposée. À la sortie de l'épreuve, les élèves étaient satisfaits à la perspective d'avoir une bonne note, mais des commentaires sarcastiques fusaient. Des élèves se demandaient si on ne les prenait pas pour des « débiles », certains regrettaient d'avoir travaillé « pour rien », d'autres étaient fiers de ne pas avoir pris au sérieux cette matière. Les enseignants ont actuellement du mal à faire travailler sérieusement les élèves pendant l'année, ce genre d'épreuves ne leur facilitera pas la tâche, bien au contraire.

• Cette épreuve est-elle de niveau suffisant et fait-elle appel à suffisamment de notions du programme ? Bien sûr, il ne s'agit pas de tout tester le jour du bac, mais le citoyen que nous formons doit montrer qu'il réfléchit et qu'il sait faire autre chose que répondre à des questions répétitives. Cependant, certains pensent que cette épreuve est suffisante au regard de l'utilisation des mathématiques que font la plupart de nos concitoyens.

• Le législateur propose une évaluation d'une heure trente, est-il normal de donner une épreuve faisable par la plupart des candidats en une heure ? Surtout lorsque l'on sait que l'exercice 2 était initialement prévu avec, en deuxième partie, l'utilisation de la courbe pour l'étude d'une suite géométrique ? Pourquoi donc avoir tronqué ce sujet ?

À propos de « l'évaluation informatique », différents points de vue se sont exprimés avec des avis parfois opposés tels que :

– D'une part, ceux pour qui pénaliser les élèves de 1 point ou 1,5 points parce qu'ils ont oublié un $ ou l'ont mal placé, leur paraît réduire l'informatique à ce qu'elle n'est sûrement pas car devant un ordinateur ce genre de bévue est très vite décelé et corrigé par les élèves eux-mêmes.

– D'autre part, ceux pour qui la sanction de l'oubli du $ est justifiée. En effet, le mettre ou non correspond au résultat d'une réflexion : se poser la question du contenu de la cellule voisine de celle où l'on propose une formule, après recopie. Sans compter qu'un élève qui est allé sur ordinateur chaque semaine devrait, au bout de ce temps, avoir compris ce problème, il l'a tellement rencontré !

Quoiqu'il en soit, le nombre de réponses qu'il fallait accepter à la question 6, la seule portant sur des compétences informatiques, nous semble une preuve de plus pour que l'évaluation de cette partie soit remise à l'étude. Pourtant la réflexion entamée au troisième trimestre de l'année 2000/2001 par la commission baccalauréat de mathématiques n'a pas été poursuivie par l'institution sans que l'on en sache les raisons ! Cela semble pourtant indispensable tant les pratiques et manifestement les exigences en ce domaine varient d'un professeur à l'autre, ce qui n'est guère étonnant vu l'absence d'exigibles clairement identifiés dans ce programme. Il apparaît donc clairement qu'une amélioration de l'évaluation nationale actuelle est vivement souhaitée.

Par contre les avis divergent quant à l'opportunité d'évaluer ces compétences informatiques en **contrôle continu ou pas**. Même s'il paraît évident qu'une évaluation sur ordinateur serait « idéale », une partie d'entre nous reste néanmoins défavorable au contrôle continu. En effet, un élève qui va peu devant ordinateur a des difficultés à se souvenir d'une séance à l'autre. Or il y a encore des enseignants qui vont très peu en salle informatique et les écarts entre les classes se creuseront tant que l'ensemble des enseignants et de leurs élèves ne seront pas dans les conditions requises pour leur permettre d'utiliser l'outil informatique **conformément** au programme. Il est du ressort de l'Institution et des Régions d'y veiller sans tarder.

Bac S, juin 2002

Une dizaine de commentaires individuels et trois collectifs de collègues de différentes académies nous permettent d"établir un bilan.

Avant d'entrer dans le détail et après correction de copies, les difficultés rencontrées par les candidats viennent sans doute en grande partie des conditions que nous dénonçons ces dernières années. L'horaire de mathématiques de ces lycéens de 2002 est nettement inférieur à celui des prédécesseurs : d'une demi-heure en Seconde, d'une heure en Première et d'une demi-heure en Terminale avec un sujet semblable à celui de l'an dernier. Comme nous avons déjà pu l'observer pendant l'année ces élèves maîtrisaient mal les calculs et avaient à peine abordé un ou plusieurs chapitres en Première S. On peut regretter le caractère artificiel de la situation de l'exercice de probabilités et la détermination d'un lieu géométrique (peu pratiquée dans la partie obligatoire) à partir d'une représentation paramétrée (hors programme cette année). Une bonne partie des questions étaient des applications immédiates, ou habituelles, de connaissances de base : certaines demandaient plus d'initiative pour être résolues correctement (signe de u dans le problème, reste dans la division par 3 à la question 3b) de l'exercice pour les candidats ayant suivi l'enseignement de spécialité math, …) sans empêcher de poursuivre la recherche.

Des consignes tardives (au moment des délibérations parfois) ont incité à l'indulgence : cela ne s'est traduit, par exemple, que par l'attribution d'un point supplémentaire si nécessaire pour des candidats isolés et non sur les notes de tous.
Les moyennes académiques sont inférieures (2 points en spécialité math et 1,5 points) à celles des années antérieures.

Exercice commun : probabilités

Question 1 : l'introduction est artificielle, elle ne vise qu'au contrôle de la connaissance de la forme analytique de l'orthogonalité dans l'espace. La détermination des issues favorables se fait facilement par énumération ou tableau ou arbre.

Question 2 : Le choix des notations n'est pas judicieux. Les lettres A et B désignent les joueurs, les mêmes lettres, indicées, des événements.
a) Un arbre pondéré donne les réponses, à condition de signaler l'indépendance des deux joueurs.
b) Un certain nombre d'élèves donnent directement la réponse pour $P(C_n)$ en considérant la répétition du jeu comme un schéma de Bernoulli.
La réponse étant fournie, le candidat peut reconstituer la relation de récurrence sans avoir compris ou sans savoir vraiment le faire, et de fait, en partie pour cette raison, cette question a été mal traitée comportant des justifications insuffisantes ou maladroites.
Pour cette cette question qui était délicate à rédiger, l'argumentation a donc été difficile à évaluer : il n'a pas été possible de valoriser des élèves qui avaient appris et compris leur cours alors que dans de nombreuses copies des produits apparaissent le plus souvent sans justification.

Question 3 b). Classique. Avec la calculatrice, certains donnent la réponse, mais oublient d'utiliser la décroissance pour conclure pour tout $n \geq 8$. La question demande seulement le plus petit entier n tel que $P(A_n) \leq 0{,}01$ et non à partir duquel $P(A_n) \leq 0{,}01$.

Exercice pour les candidats ayant suivi l'enseignement de spécialité

Peu réussi : moyenne de 1.5 à 2 sur 5.

Question 1 : restitution de connaissances de base.

Question 2 : oubli fréquent de la troisième coordonnée nulle dans la réponse finale.

Question 3 : b) peu résolue. Difficile sans les congruences (hors programme) et résolue par 10 % des élèves.
d) Coordonnées des points : système assez souvent posé, mais l'étude de chaque cas est rarement complète.
Ceux qui ont fait 3b) et 3d) ne sont pas les mêmes : le facteur temps est peut-être une explication, en particulier pour énumérer toutes les solutions.
La comparaison avec l'exercice 2 des non spécialistes, où il n'y avait pas de recherche vraiment jusqu'à la question 3, n'est pas pour pousser les élèves à prendre cette spécialité.

Exercice pour les candidats n'ayant pas suivi l'enseignement de spécialité

Il frappe par son manque d'intérêt ; quel est son but ? Résoudre une équation et observer des propriétés géométriques des images des solutions. On aurait pu demander de caractériser par des relations géométriques le rayon et le centre et traduire ensuite par des relations sur les affixes et laisser les candidats se débrouiller sans leur imposer une technique. Les relations à vérifier ne sont pas simples. La manipulation des conjugués est peu prisée.
Le programme précise que les transformations au programme obligatoire sont la rotation de centre O et la translation, et pas l'homothétie (allègements de Seconde et temps insuffisant en Première S).

Problème

A : standard avec des justifications de limites pas évidentes. Le signe de u demandait réflexion pour $\mathbf{R}^{-}$. Faire étudier le sens de variation de u sur P avant de résoudre l'équation $u(x) = 0$ pousse les élèves vers l'étude de la limite en $-\infty$ et vers l'utilisation du théorème de la bijection sur $(-\infty,0]$ (**théorème qui n'est pas au programme !!**) ou vers un raisonnement délicat consistant à démontrer par l'absurde que u étant strictement croissante sur $(-\infty,0]$ et $\lim\limits_{-\infty} u = 1$, alors sur $(-\infty,0]$, u est strictement positive.
Partie assez réussie.

B 1) Équation de la tangente : quelques erreurs de confusion entre f et exp. Confusions nombreuses sur les axes pour N_t.
2) a) Beaucoup proposent une construction avec barycentres partiels, d'autres donnent la relation vectorielle.
b) Ceux qui ont réussi 1) n'ont aucun mal à donner les coordonnées de G_t (1 point !).
3) Très peu ont pensé au changement de variable (méthode peu utilisée dans leur cursus, sinon pour les symétries et ne concernant que des changements d'origine et pas de base). Faute d'avoir étudié des courbes paramétrées (hormis les droites et

plans), on ne les a pas préparés à lier les deux représentations d'une courbe. Il y a ici une sortie de programme difficile à accepter, surtout qu'elle n'était pas en fin d'énoncé : elle a certainement perturbé des candidats.

C 1) Construction de la courbe : 1 point. C'est beaucoup si on en laisse 0,5 pour avoir simplement placé et joint quelques points sans asymptote ni tangente au sommet, surtout avec une calculatrice graphique et une table de valeurs.
2) Le rappel des unités au moment du tracé de la courbe ne serait pas superflu, même s'il a été peu oublié. On peut noter des erreurs sur la droite ou la courbe : confusion entre Δ et D, entre C et Γ ; la non justification du calcul $\left(f(x) \geq \frac{x}{2}\right)$ dans [0;1]. Veut-on ou non évaluer les capacités à faire une intégration par parties ? Là encore « on pourra faire » ou « on fera » ? Doit-on accepter une primitive $(ax + b)\,e^{2x}$ seulement vérifiée par dérivation ?

Il aurait mieux valu annoncer la couleur d'entrée, et exposer le but du problème : étudier l'ensemble des positions d'un certain barycentre… Et guider les candidats davantage en commençant par la partie géométrique, et en admettant la réciproque, quant à l'ensemble des points G_t.

Quelques propositions pour transformer ce sujet en vue d'un baccalauréat plus intéressant où le candidat ne serait plus seulement valorisé par l'obtention de résultats fournis par l'énoncé ou par une calculatrice plus ou moins performante. Au lieu de donner une liste de relations à vérifier dans l'exercice sur les complexes, il suffirait de demander de déterminer l'affixe du centre et le rayon du cercle en laissant le candidat libre du choix de sa démarche : dans ce cas, des erreurs ou des calculs inachevés ne seraient plus les seuls critères évalués. De même, dans l'exercice de probabilité, la donnée de la valeur de pr(C_n) a conduit bien des candidats à bricoler des calculs intermédiaires sans qu'on puisse mesurer avec certitude ce qui était compris sur les probabilités conditionnelles.
Dans les tracés de courbe, ne pas imposer des unités permet d'évaluer la capacité à les choisir judicieusement en fonction des résultats obtenus pour les mettre en valeur.
Donner des sujets entièrement balisés dans le but de monter les notes est un mauvais argument : un exercice ouvert ne pénalise pas si le barême prend en compte les initiatives des élèves, leur raisonnement et leur esprit critique face à des incohérences. Quels que soient les sujets on peut obtenir 80 % de réussite, on modifiera seulement la répartition des candidats.

D'autre part, nous tenons à mettre l'accent sur certaines dérives inquiétantes : les candidats n'ont pas tous été évalués selon le même barême : dans certaines académies, le total des points attribuables a pu être de 23. Des points ont été ou non donnés pour une réponse sans justification, voire une justification incohérente avec le résultat (cas des limites ou des probabilités) : l'usage de calculatrices à calcul formel a pu alors favoriser certains (jusqu'à 2 points). La partie B du problème ne nécessitait pas la pratique des courbes paramétrées, mais cette « sortie » de programme l'année où on supprime ce chapitre ne peut qu'inciter à ne pas respecter les programmes et peut donner lieu à réclamations.