III.SUJETS ET ANALYSE DES EPREUVES ORALES

1. Liste des exposés (1re épreuve orale)

EXPOSÉS

01. Utilisation d'arbres, de tableaux, de diagrammes pour des exemples simples de dénombrement. Dénombrement des arrangements et des permutations.

02. Exemples de problèmes dont la résolution fait appel à l'utilisation de graphes, orientés ou non.

03. Coefficients binomiaux, dénombrement des combinaisons, formule du binôme. Applications.

04. Description mathématique d'une expérience aléatoire : ensemble des événements élémentaires, événements, probabilité (on se limitera au cas où l'ensemble d'événements élémentaires est fini).

05. Probabilité conditionnelle ; indépendance de deux événements (on se limitera au cas où l'ensemble d'épreuves est fini). Applications à des calculs de probabilité.

06. Variable aléatoire à valeurs réelles dont l'ensemble des valeurs est fini. Loi de probabilité. Espérance mathématique, variance. Exemples.

07. Schéma de Bernoulli et loi binomiale. Exemples.

08. Séries statistiques à deux variables numériques. Nuage de points associé. Ajustement affine par la méthode des moindres carrés. Droites de régression. Applications. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.

09. Division euclidienne dans $\mathbf{Z}$, unicité du quotient et du reste. Applications.

10. Congruences dans $\mathbf{Z}$. Anneaux $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$.

11. PGCD et PPCM de deux entiers naturels. Nombres premiers entre eux. Applications. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.

12. Nombres premiers ; existence et unicité de la décomposition d'un nombre en facteurs premiers. Infinitude de l'ensemble des nombres premiers. Exemple(s) d'algorithme(s) de recherche de nombres premiers. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.

13. L'anneau $\mathbf{Z}$; sous-groupes additifs de $\mathbf{Z}$. Les idéaux de $\mathbf{Z}$ sont principaux. Egalité de Bézout. Résolution dans $\mathbf{Z}$ d'une équation de la forme $ax + by = c$.

14. Nombres décimaux. Applications.

15. Construction du corps $\mathbf{Q}$ des rationnels.

16. Introduction et construction du corps $\mathbf{C}$ des complexes. Propriétés.

17. Racines n-ièmes d'un nombre complexe. Interprétation géométrique. Applications.

18. Module et argument d'un nombre complexe. Interprétation géométrique, lignes de niveau associées. Applications.

19. Représentation géométrique des nombres complexes. Interprétation géométrique des applications $z \mapsto z+b$, $z \mapsto az$ et $z \mapsto \overline{z}$, où a et b appartiennent à $\mathbf{C}$, a non nul. Exemples d'application l'étude de configurations géométriques du plan.

20. Étude de la fonction $f : z \mapsto \dfrac{z-a}{z-b}$, où a, b, z sont complexes. Lignes de niveau pour le module et l'argument de la fonction f. Applications.

21. Fonction polynôme du second degré à coefficients réels. Mise sous forme canonique ; application à l'étude du sens de variation et à la représentation graphique de la fonction. Équations et inéquations du second degré. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.

22. Résolution des systèmes linéaires par opérations élémentaires sur les lignes. Méthode du pivot. Exemples.

23. Caractérisation vectorielle d'une droite du plan. Représentations paramétriques. Génération des demi-droites, des segments. Parallélisme. Orthogonalité.

24. Théorème de Thalès. Projection dans le plan et dans l'espace, caractère affine des projections.

25. Équation cartésienne d'une droite du plan. Problèmes d'intersection, parallélisme. Condition pour que trois droites soient concourantes.

26. Équation cartésienne d'une droite du plan euclidien. Application à l'étude d'inéquations de la forme $a \cos t + b \sin t \geqslant c$.
27. Homothéties et translations ; transformation vectorielle associée. Invariants élémentaires : effet sur les directions, l'alignement, les distances... Applications à l'action sur les configurations usuelles.
28. Réflexion du plan échangeant deux points donnés ; médiatrice, régionnement associé. Applications au triangle et au cercle (cercle circonscrit, angle inscrit...).
29. Réflexion du plan échangeant deux droites sécantes données, bissectrices. Applications au triangle et au cercle (cercle inscrit, tangentes à un cercle...).
30. Recherche des isométries du plan conservant un carré, un losange, un parallélogramme, un rectangle (dans l'ordre que l'on voudra).
31. Droites remarquables du triangle : bissectrices, hauteurs, médianes, médiatrices... (dans l'ordre que l'on voudra).
32. Rotations planes. Notion d'angle.
33. Projection orthogonale sur une droite du plan, projection vectorielle associée. Applications (calculs de distances et d'angles, optimisation...).
34. Définition et propriétés du produit scalaire dans le plan ; expression dans une base orthonormale. Application au calcul de distances et d'angles.
35. Le cercle. Positions relatives d'une droite et d'un cercle, de deux cercles. Point de vue géométrique et point de vue analytique. Lien entre les deux points de vue.
36. Théorème de l'angle inscrit : ensemble des points M du plan tels que l'angle orienté de droites ou de demi-droites (MA, MB) soit constant. Cocyclicité. Applications.
37. Relations métriques dans un triangle rectangle. Trigonométrie. Applications.
38. Relations métriques et trigonométriques dans un triangle quelconque. Applications.
39. Produit vectoriel dans l'espace euclidien orienté de dimension trois. Point de vue géométrique, point de vue analytique. Applications.
40. Applications du produit scalaire et du produit vectoriel dans l'espace orienté : calculs de distances, d'aires, de volumes, d'angles...
41. Définition et propriétés du barycentre de n points pondérés. Associativité ; application à la détermination de barycentres attachés des configurations usuelles du plan, de l'espace.
42. Composées d'homothéties et de translations du plan. Relation vectorielle caractéristique. Groupe des homothéties-translations. Applications.
43. Groupe des isométries du plan : décomposition d'une isométrie en produit de réflexions, groupe des déplacements, classification des isométries à partir de l'ensemble des points invariants.
44. Étude des transformations du plan euclidien qui conservent les rapports de distances.
45. Recherche des isométries du plan conservant un polygone régulier ; exemples (triangle équilatéral, carré, hexagone, octogone...).
46. Droites et plans dans l'espace. Équations. Positions relatives ; plans contenant une droite donnée.
47. Orthogonalité dans l'espace affine euclidien : droites orthogonales, droite orthogonale à un plan, plans perpendiculaires. Applications.
48. Ellipse déduite d'un cercle par affinité orthogonale dans le plan. Applications (en particulier, projection orthogonale d'un cercle sur un plan).
49. Réflexion de l'espace échangeant deux points donnés ; plan médiateur, régionnement associé. Étude des isométries de l'espace ayant une droite de points invariants.
50. Réflexions et rotations de l'espace. Invariants élémentaires : effet sur les distances, les angles... Applications à l'action sur les configurations usuelles.
51. Courbes définies par des équations paramétriques dans le plan. Vecteur dérivé et tangente ; interprétation cinématique.
52. Définitions de la parabole, géométriquement et par équation réduite ; équivalence entre ces définitions. Construction de la tangente et de la normale en un point.

53. Définitions de l'ellipse, géométriquement et par équation réduite ; équivalence entre ces définitions.
54. Définitions de l'hyperbole, géométriquement et par équation réduite ; équivalence entre ces définitions.
55. Exemples de représentation paramétrique des coniques ; constructions de la tangente et de la normale en un point à une parabole, une ellipse, une hyperbole.
56. Suites monotones, suites adjacentes. Approximation d'un nombre réel, développement décimal. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
57. Suites convergentes. Opérations algébriques, composition par une application continue. Comparaison de suites entre elles.
58. Rapidité de la convergence d'une suite rélle (u_n) vers une limite ℓ. Cas où $|u_n - \ell|$ est dominé par n^{-a}, par k^n... Exemples. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
59. Suites divergentes. Cas des suites admettant une limite infinie : comparaison, opérations algébriques, composition par une application.
60. Étude des suites de terme général a^n, n^b et $n!$. Croissances comparées. Exemples de comparaison de suites aux suites précédentes. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
61. Étude de suites de nombres réels définies par une relation de récurrence $u_{n+1} = f(u_n)$ et une condition initiale. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
62. Limite finie d'une fonction à valeurs réelles en un point a de $\mathbf{R}$. Opérations algébriques sur les limites. Continuité d'une fonction en un point. Exemples.
63. Limite à l'infini d'une fonction à valeurs réelles. Branches infinies de la courbe représentative d'une fonction. Exemples. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
64. Image d'un intervalle par une fonction continue, image d'un segment. Continuité de la fonction réciproque d'une fonction continue strictement monotone sur un intervalle.
65. Fonction réciproque d'une fonction continue strictement monotone sur un intervalle de $\mathbf{R}$. Propriétés. Exemples.
66. Méthodes d'approximation d'une solution d'une équation numérique réelle. Exemples. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
67. Fonctions polynômes.
68. Fonctions logarithmes.
69. Fonctions exponentielles.
70. Croissance comparée des fonctions réelles $x \mapsto e^x$, $x \mapsto x^a$ et $x \mapsto \ln x$ au voisinage de $+\infty$. Applications. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
71. Dérivée en un point. Interprétation géométrique. Exemples.
72. Fonctions dérivées. Opérations algébriques. Dérivée d'une fonction composée. Exemples.
73. Formules de Taylor. Applications.
74. Développements limités, opérations sur les développements limités.
75. Applications du calcul différentiel à la recherche d'extremums d'une fonction numérique d'une variable réelle. Exemples. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
76. Comparaison des fonctions : domination, prépondérance, équivalence. Exemples et applications.
77. Fonctions convexes d'une variable réelle. Applications.
78. Théorème de Rolle. Applications.

79. Inégalité des accroissements finis. Exemples d'applications à l'étude de suites et de fonctions. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
80. Caractérisation des fonctions exponentielles réelles par l'équation fonctionnelle : $f(x+y) = f(x) \times f(y)$. Applications.
81. Résolution des équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants sans second membre. Exemples.
82. Primitives d'une fonction continue sur un intervalle ; définition et propriétés de l'intégrale, inégalité de la moyenne. Applications.
83. Intégration par parties. Exemples de changements de variable. Applications.
84. Diverses méthodes de calcul approché d'intégrales définies. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.
85. Exemples d'approximation d'une solution d'une équation différentielle par la méthode d'Euler. L'exposé pourra être illustré par un ou des exemples faisant appel à l'utilisation d'une calculatrice.

2 . Liste des dossiers (2e épreuve orale)

01. Exemples simples de problèmes de dénombrement dans différentes situations.

02. Exemples d'emploi de dénombrements pour le calcul de probabilités sur un ensemble fini d'épreuves.

03. Exemples de description et d'étude d'expériences aléatoires à l'aide de variables aléatoires.

04. Exemples d'expériences aléatoires et de calcul de probabilités attachées à ces expériences dans les cas des tirages avec ou sans remise. Exemples s'y ramenant.

05. Exemples d'étude de situations faisant intervenir la notion de probabilité conditionnelle.

06. Exemples d'organisation et gestion de données statistiques en collège.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

07. Exemples d'organisation et d'étude d'une série statistique.
Détermination, comparaison, utilisation de mesures de tendance centrale (paramètres de position) et de mesures de dispersion (paramètres de dispersion).
Regroupements en classes. Représentations graphiques usuelles.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

08. Exemples d'introduction à la fluctuation d'échantillonnage, notamment par le moyen de simulations.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

09. Exemples de traitement d'une série statistique à deux variables numériques. Etude du nuage de points associé : point moyen, ajustement affine, droites de régression.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

10. Exemples d'étude de séries de données en classe de Première (diagrammes en boîte, données gaussiennes, séries chronologiques, effet de structure, …).
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

11. Exemples de modélisations et de simulations d'expériences aléatoires.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

12. Exemples d'approches et d'applications du raisonnement par récurrence dans des domaines variés.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

13. Exemples d'étude, au niveau collège, de problèmes conduisant à une équation ou une inéquation du premier degré.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

14. Exemples d'étude, dans les classes de Seconde et Première, de problèmes conduisant à une équation ou une inéquation du second degré.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

15. Exemples d'étude de situations conduisant à des régionnements de la droite ou du plan à partir d'inéquations du premier et du second degré.

16. Exemples d'étude de situations conduisant à un système d'équations linéaires.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

17. Exemples d'étude, au niveau lycée, de situations conduisant à un système d'inéquations linéaires. Applications simples aux problèmes de programmation linéaire à deux variables.

18. Exemples de mise en œuvre du calcul matriciel dans la série ES.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

19. Exemples de modélisations de situations par un graphe au niveau de la Terminale ES.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

20. Exemples de problèmes de constructions illustrant les notions de nombres constructibles et de commensurabilité.

21. Exemples de mise en œuvre des contenus des programmes relatifs aux pourcentages dans les classes de Première.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

22. Exemples d'étude de configurations faisant l'objet de constructions géométriques à la règle et au compas.

23. Exemples d'utilisation des angles orientés. Mise en évidence de l'intérêt de cette notion dans le second cycle.

24. Exemples de recherches et de représentations de sections planes de solides usuels.

25. Exemples de représentations planes d'objets de l'espace : perspective cavalière, perspective à point de fuite.

26. Exemples de présentation, au niveau du lycée, de droites remarquables du tétraèdre : concours des médianes, condition de concours des hauteurs ; cas du tétraèdre régulier.

27. Exemples d'emploi, au niveau du lycée, de transformations pour l'étude de configurations du plan.

28. Exemples d'emploi d'homothéties et de translations pour l'étude de problèmes d'alignement et de concours dans le plan.

29. Exemples d'emploi d'homothéties et de translations pour l'étude de problèmes de constructions géométriques dans le plan.

30. Exemples de problèmes d'alignement et de concours portant sur le triangle.

31. Exemples de présentation, en fin de collège, d'activités récapitulatives sur les calculs de longueurs et de distances dans le plan.

32. Exemples de construction de triangles satisfaisant à des conditions métriques ou géométriques imposées.

33. Exemples d'utilisation de triangles isométriques ou de triangles de même forme (triangles semblables) pour l'étude de configurations du plan. Puis, étude de ces configurations à l'aide d'isométries ou de similitudes.

34. Exemples d'emploi du produit scalaire pour le calcul de distances, d'angles et d'aires dans les configurations usuelles du plan (triangles, polygones, ...).

35. Exemples d'emploi du produit scalaire et du produit vectoriel pour le calcul de distances, angles, aires, volumes, dans les configurations usuelles de l'espace (parallélépipède, tétraèdre, pyramide, ...).

36. Exemples d'emploi du produit scalaire pour la recherche de lieux géométriques dans le plan.

37. Exemples d'applications de différentes expressions du produit scalaire dans l'étude de configurations.

38. Exemples de démonstrations utilisant les aires.
Cas des démonstrations classiques : théorème de Pythagore, théorème de Thalès, …

39. Exemples d'emploi des nombres complexes dans des situations diverses issues des mathématiques, de la physique ...

40. Exemples d'emploi des nombres complexes pour l'étude de configurations en géométrie plane.

41. Exemples d'emploi des nombres complexes pour la recherche de lieux géométriques définis dans le plan par des conditions de distances et d'angles.

42. Exemples dans lesquels un même problème de lieu géométrique dans le plan peut être résolu par différentes méthodes (calcul vectoriel, emploi d'un repère, transformations, nombres complexes, ...).

43. Exemples dans lesquels un même problème d'alignement ou d'orthogonalité dans le plan peut être résolu par différentes méthodes (calcul vectoriel, emploi d'un repère, transformations, nombres complexes, ...).

44. Exemples de présentation, au collège et au lycée, d'activités sur les polygones réguliers usuels.

45. Exemples d'emploi des barycentres pour l'étude de configurations du plan et de l'espace ou la recherche de lieux géométriques.

46. Exemples de recherche et d'étude des isométries laissant invariante une configuration du plan.

47. Exemples de mise en œuvre de différentes méthodes (composition de transformations, nombres complexes, ...) pour la recherche des isométries ou des similitudes directes transformant une configuration usuelle donnée du plan en une autre (triangles, rectangles, ...).

48. Exemples d'emploi de similitudes directes du plan pour l'étude d'une configuration.

49. Exemples de présentation d'exercices sur les coniques (parabole, hyperbole, ellipse) au niveau du lycée.

50. Exemples d'emploi des transformations pour la recherche de lieux géométriques.

51. Exemples d'étude de situations issues de la géométrie, de la mécanique ou de la physique conduisant à des courbes paramétrées.

52. Exemples d'étude de problèmes conduisant à des suites géométriques ou arithmétiques.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

53. Exemples d'étude du comportement de suites définies par une relation $u_{n+1} = f(u_n)$ et une condition initiale.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

54. Exemples de mise en œuvre de suites adjacentes pour la résolution de problèmes.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

55. Exemples d'emploi de suites pour l'approximation d'un nombre.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

56. Exemples de recherche de solutions approchées d'une équation numérique.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

57. Exemples de méthodes d'approximation du nombre π à l'aide de suites, et notamment de suites attachées aux polygones réguliers.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

58. Exemples de méthodes d'approximation du nombre e à l'aide de suites. Irrationalité du nombre e.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

59. Exemples de méthodes d'approximation, à l'aide de suites, du logarithme népérien d'un nombre réel strictement positif ; exemples numériques.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

60. Exemples de méthodes d'approximation, à l'aide de suites, d'un nombre réel positif ; exemples numériques.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

61. Exemples d'étude de phénomènes exponentiels discrets ou continus issus de situations économiques, sociales ou scientifiques.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

62. Exemples d'étude, aux niveaux collège et lycée, d'exercices mettant en évidence les possibilités et les limites d'une calculatrice.
Chacun des exercices proposés devra faire appel à la calculatrice.

63. Exemples de problèmes conduisant à utiliser une calculatrice pour formuler une conjecture ou contrôler des résultats dans différentes situations mathématiques.
Chacun des exercices proposés devra faire appel à la calculatrice.

64. Exemples d'étude de situations conduisant à la mise en œuvre d'une démarche algorithmique au collège et en seconde.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

65. Exemples d'étude de situations conduisant à la mise en œuvre d'une démarche algorithmique au lycée.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

66. Exemples d'utilisation de formes usuelles du raisonnement (par condition nécessaire, par condition suffisante, par contraposition, par équivalence, par l'absurde, par disjonction des cas ...).

67. Exemples de présentation, en fin de collège, d'activités récapitulatives sur les notions de proportionnalité, de pourcentage, de fonction linéaire, de fonction affine.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

68. Obtention, en classe de Première, de l'étude et de la représentation graphique de fonctions telles que $f+\lambda$, λf, $x \to f(x+\lambda)$, $x \to f(\lambda x)$, $|f|$, à partir de celle d'une fonction f.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

69. Exemples d'emploi de majorations et d'encadrements d'une fonction par des fonctions plus simples. Exemples d'emploi d'inégalités sur les dérivées pour obtenir des majorations et encadrements.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

70. Exemples d'étude du comportement local de fonctions (approximation par une fonction affine ...). Applications.

71. Exemples de mise en évidence de la relation entre la monotonie de la dérivée d'une fonction et la position de sa courbe représentative par rapport aux tangentes.

72. Exemples d'étude de situations décrites au moyen de fonctions (issues de la géométrie, des sciences physiques et biologiques, de la vie économique et sociale ...).
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

73. Exemples d'illustrations, à l'aide de contre-exemples, de l'importance de la vérification des hypothèses lors de l'emploi d'un théorème.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

74. Exemples d'étude du comportement asymptotique d'une fonction. Applications.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

75. Exemples d'emploi de la dérivation pour l'étude du sens de variation d'une fonction, du signe d'une fonction ou de la position relative de deux courbes.

76. Exemples d'utilisation de l'étude et de la variation des fonctions pour des problèmes d'optimisation en géométrie (longueurs, aires, volumes).

77. Exemples d'encadrement d'une intégrale au moyen d'un encadrement de la fonction à intégrer ; exemples d'applications à l'obtention d'encadrements d'une fonction.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

78. Exemples de recherche de primitives par des méthodes variées.

79. Exemples de calcul de valeurs approchées d'intégrales.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

80. Exemples de calcul d'aires planes à l'aide du calcul intégral.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

81. Exemples de calcul de volumes de solides usuels.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

82. Exemples d'étude de situations menant au calcul de la valeur moyenne d'une fonction ou de son carré.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

83. Exemples de présentation, en Terminale scientifique, d'exercices permettant de retrouver les formules données au collège pour des calculs d'aires ou de volumes.

84. Exemples d'emploi du calcul intégral pour le calcul de grandeurs géométriques, mécaniques ou physiques.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

85. Exemples d'étude de situations (issues de la géométrie, des sciences physiques et biologiques, de la vie économique et sociale ...) conduisant à une fonction logarithme ou exponentielle.

86. Exemples d'étude de phénomènes continus satisfaisant à une loi d'évolution et à une condition initiale menant à une équation différentielle linéaire à coefficients constants du premier ordre, du second ordre.

87. Exemples de problèmes dont la résolution conduit à des calculs de PGCD ou PPCM de deux entiers naturels.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

88. Exemples de problèmes conduisant à la résolution, pour u et v entiers relatifs, d'équations du type : $au+bv = k$ où a, b, k sont des entiers relatifs.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

89. Exemples d'utilisation de la décomposition d'un entier naturel en produit de facteurs premiers.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

90. Exemples d'activités sur la nature et l'écriture des nombres en fin de collège et au niveau lycée. Nombres premiers. Applications.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

91. Exemples de présentation et d'utilisation de congruences, au niveau de la Terminale L et de la Terminale S.
Pour au moins l'un des exercices, la résolution doit faire appel à l'utilisation d'une calculatrice.

3 . Analyse des épreuves orales

Les épreuves orales ont été définies par un arrêté ministériel du 30 avril 1991 modifié par un arrêté du 3 août 1993. Les instructions les concernant ont été publiées dans le B.O. spécial n° 5 du 21 octobre 1993. Les objectifs communs aux deux épreuves orales sont précisés dans ces paragraphes, extraits des textes cités :

Les épreuves orales visent d'abord à évaluer la capacité à concevoir, mettre en forme et analyser une séquence d'enseignement sur un thème donné.
A l'exception des quelques sujets d'exposé (première épreuve) où il est fait référence au programme complémentaire, il convient de se placer au niveau de l'enseignement secondaire, c'est-à-dire de ne pas dépasser le niveau du baccalauréat. Le candidat peut cependant être amené à faire appel aux connaissances acquises dans ses études supérieures pour analyser et commenter la démarche suivie, éclairer un point conceptuel ou technique et situer la question dans son contexte mathématique et scientifique.
La mise en valeur de l'enchaînement des étapes du raisonnement constitue un objectif majeur. Les candidats ne doivent en aucun cas se borner à l'exposé, si parfait soit-il formellement, d'une liste de définition, de théorèmes, d'exemples et d'exercices : il est indispensable de dégager l'articulation mutuelle des divers éléments.

3.1 Commentaires sur la 1° épreuve orale

On rencontre de très belles prestations, mais aussi les plus mauvaises. Les conseils qui suivent se tiennent volontairement à l'écart d'une collection de « perles » ; leur étude doit permettre à tout candidat d'améliorer sa performance, et en même temps ses capacités à exercer le métier d'enseignant.

Modalités pratiques

Rappelons brièvement le déroulement de cette épreuve. Le candidat tire au sort une enveloppe contenant deux sujets. Il devra choisir l'un des deux sujets et disposera de deux heures pour sa préparation, sans document; le candidat n'annoncera son choix que lors de sa parution devant le jury.

L'épreuve se déroule en deux phases : présentation de la leçon et questions du jury.

- La présentation de la leçon dure 25 minutes, **sans interruption** du jury. Cette première phase consiste à exposer un plan et à effectuer les démonstrations des propositions énoncées. Le plan doit être aussi riche que possible et peut contenir des exemples, contre-exemples et applications des outils introduits. Le candidat peut gérer son tableau à sa guise, néanmoins il serait bon de réserver une partie du tableau pour faire les démonstrations de manière à ce qu'à la fin l'ensemble du plan figure au tableau. Nous rappelons que cette partie ne fait pas un bon effet si elle se réduit à une recopie mot à mot des notes que l'on lit.

- La deuxième phase, d'une durée de 20 minutes, est réservée aux questions du jury. Ces questions peuvent être de divers ordres :

  - ✓ rectifier certaines erreurs ou préciser certains points obscurs dans le plan ou dans les démonstrations.

  - ✓ vérifier la maîtrise et le recul du candidat sur le sujet traité. En particulier, le candidat est censé répondre sur tous les points présentés dans son plan ainsi qu'à toutes questions relatives au sujet, qu'il aurait omises volontairement ou non.

Remarques sur l'épreuve

D'une manière générale le jury souhaiterait encourager les futurs candidats à donner une touche personnelle à leurs plans, ceci ne peut se faire qu'au prix d'un travail régulier et approfondi durant l'année de préparation. En effet, il serait illusoire de croire pouvoir présenter une leçon solide en se bornant à apprendre par coeur une liste de leçons toutes faites ; cette attitude s'avère être très préjudiciable pour le candidat qui se révèle en général dans l'incapacité de répondre à la moindre question du jury.

- Sur le plan

Les plans doivent être structurés plus rigoureusement, en particulier :

- ✓ la chronologie est essentielle, elle montre la vue d'ensemble du candidat par rapport à son sujet et permet d'éviter les répétitions et les cercles vicieux.

- ✓ Le statut des énoncés est fondamental : bien différencier une définition d'une proposition, un corollaire d'un théorème fondamental, etc … Par exemple, bien que cela soit mathématiquement correct, il est maladroit d'énoncer globalement dans un plan « *Une suite croissante de nombres réels est convergente si, et seulement si, elle est majorée* » En effet, la proposition «*Toute suite convergente est majorée* » est très élémentaire alors que la proposition «*Toute suite de nombres réels croissante et majorée est convergente* » qui repose sur le théorème de la borne supérieure (fondement des nombres réels) est non triviale. Ainsi, du point de vue de la genèse des idées, un plan gagnera en clarté si ces deux énoncés sont présentés séparément et hiérarchiquement ; le premier pouvant d'ailleurs servir de motivation pour l'étude du second. D'autre part, il est à noter que beaucoup de candidats parlent du « principe de récurrence » sans avoir conscience qu'il s'agit en fait d’un théorème dont d’ailleurs bon nombre de candidats sont difficilement capables de fournir un énoncé correct. Rappelons à ce sujet qu’une théorie mathématique ne contient pas de « principe » (contrairement à une théorie physique) mais uniquement des axiomes, des définitions et des théorèmes.

- ✓ Les définitions et les énoncés des propositions ou théorèmes doivent être écrits dans leur intégralité ; si le candidat n’écrit qu’une version abrégée, il doit s’attendre à ce que le jury lui demande une version détaillée et complète. Pour économiser du temps d’écriture, le candidat peut éventuellement utiliser des transparents.

Les plans peuvent être enrichis :

- ✓ en introduisant de nombreux exemples et contre-exemples bien choisis montrant pour les théorèmes à la fois, leur impact, la nécessité des hypothèses, les limites à leur application : un simple énoncé correct, c’est évidemment bien ; des développements tels que ceux qui viennent d’être décrits montrent que le candidat possède du recul, et une connaissance en profondeur du sujet traité.
- ✓ en donnant de nombreuses applications, y compris des applications *transversales* au sens où elles concernent, soit des domaines mathématiques différant du domaine usuel dans lequel s’inscrit le sujet, soit plus largement des domaines issus d’autres sciences , sciences physiques, astronomie, sciences naturelles, etc..
- ✓ en montrant des figures. En géométrie cela semble le plus naturel, mais un dessin peut se révéler très utile aussi dans les autres domaines. Les figures peuvent être réalisées à main levée, ou aux instruments, ou encore préparées sur des transparents, ou enfin sur le logiciel de géométrie de la calculatrice.

Le candidat choisit le niveau auquel il place son exposé. En conséquence :

- ✓ sa prestation lors de l’exposé doit rester cohérente avec le niveau qu’il a choisi
- ✓ s’il aborde les diverses notions de manière trop élevée sur le plan « théorique », le jury tentera de vérifier la solidité de l’exposé à un niveau correspondant, et il essayera de faire revenir le candidat aux aspects plus concrets et aux applications plus simples.
- ✓ s’il aborde le sujet à un niveau trop faible, le jury ne se satisfera pas de devoir rester à ce niveau, ce qui amène certains (si de plus ils écoutent mal les questions par la suite) à quitter le jury inconscients de leur médiocre performance

- Sur les démonstrations

Il arrive trop souvent que des candidats présentent un plan sans aucune démonstration. Cette manière de préparer l’épreuve est à proscrire. Rappelons que le candidat est jugé sur le contenu de son plan mais aussi sur sa prestation notamment au cours des démonstrations qui sont faites, en particulier *la pertinence* du choix des points démontrés par rapport au sujet et la *consistance* de ceux-ci sont un élément important d'appréciation. Par exemple, choisir de démontrer le théorème d'existence de la fonction réciproque d'une fonction continue, strictement monotone, sur un intervalle **I** et admettre dans le courant de la preuve la continuité de la fonction réciproque, est plus qu’une maladresse.

D'une manière générale, il est conseillé de :

- ✓ choisir le développement *de plusieurs points consistants, centraux par rapport au sujet*, permettant de montrer son aptitude à raisonner sur les notions étudiées .
- ✓ de montrer ses qualités pédagogiques en s'efforçant de donner la présentation la plus naturelle possible (l'utilisation de figures est recommandée chaque fois que cela est possible), faisant ressortir clairement la démarche scientifique utilisée et en mettant bien en relief les points cruciaux des différentes preuves; beaucoup de candidats se contentent d'aligner une suite de raisonnements, présentés artificiellement, sans être capable d'expliquer l'origine de leurs motivations.
- ✓ de bien vérifier l'absence de lacune dans l'enchaînement logique de la démonstration; il arrive souvent qu'un candidat se trouve complètement désarçonné lorsqu'on lui demande d'éclaircir certains passages, ce qui lui fait découvrir des difficultés qui lui avaient échappé.

- Sur les questions du jury

Les questions du jury peuvent porter aussi bien sur la conception, l'organisation du plan, que sur les démonstrations, abordées ou non, au cours de l'exposé. Elles peuvent également porter sur les pré-requis ou concerner certains prolongements omis, soit pour s'assurer de la solidité des connaissances, soit pour compléter un plan trop pauvre.

Nous insistons sur le fait qu'il est essentiel que les candidats aient un certain recul sur les notions qu'ils devront enseigner et ne peuvent donc en aucun cas se contenter de ne connaître que ce qui est exigible pour un élève du secondaire actuel. Par exemple, s'il est normal d'admettre lors d'un exposé le théorème « *Toute fonction continue sur un intervalle I admet une primitive sur cet intervalle* » il est insuffisant de la part du titulaire d'une licence qu'il n'ait pas la moindre idée sur la façon de prouver ce résultat. De même, si la définition rigoureuse des angles est hors de portée d'un élève il n'est pas acceptable qu'un futur enseignant n'y ait jamais réfléchi au point d'être incapable de fournir la moindre piste pour attaquer ce délicat problème, ou plus grave ne pas sembler comprendre l'importance de la question qui se pose.

L'entretien commence le plus souvent par la mise au point et la correction d'erreurs de détail, notamment de lapsus ou d'erreurs bénignes, de confusions de notation, etc. Le candidat ne doit pas penser que ces questions constituent des pièges. Dans la suite de l'entretien, il est important d'écouter réellement les questions : d'une part, une question mal écoutée et à laquelle on répond de manière précipitée risque de se conclure par des réponses inadaptées, et une situation défavorable au candidat ; d'autre part, on attend du futur professeur qu'il écoute et analyse les questions de ses futurs élèves, et pour cela, il lui faudra aussi « savoir écouter ».

Les questions ne sont pas de niveau constant : le jury peut souhaiter, par des questions très élémentaires, mettre le candidat en confiance ; par des questions plus profondes, il peut souhaiter donner au candidat la possibilité de montrer qu'il dispose de recul par rapport au sujet traité. Une erreur, une réponse erronée n'est pas nécessairement catastrophique : si le candidat, alerté par d'autres questions du jury, s'aperçoit de son erreur et est capable de la corriger, il laissera l'impression positive d'un futur enseignant capable de réagir valablement lorsqu'il est en difficulté.

3.2 Commentaires sur la 2° épreuve orale, forme 2004

On rappelle ici que l'épreuve sous sa forme actuelle disparaît après cette session. Les commentaires qui suivent concernent donc d'abord les candidats qui désirent comprendre comment l'épreuve s'est passée.
Cela dit, beaucoup parmi les remarques de portée générale resteront valables dans le cadre de la nouvelle formule

Préparation de l'épreuve

Les candidats doivent être attentifs dans le choix de leurs exercices. Trop d'exercices hors sujet conduisent à une note inférieure à la moyenne. Il est préjudiciable, par exemple de proposer des problèmes de construction ou d'études de lieux dans un sujet concernant l'étude de configurations.

Un nombre important de candidats se contentent de recopier sans changement des exercices extraits de manuels ou d'annales d'examens. Ces exercices sortis de leur contexte pédagogique peuvent ainsi devenir totalement artificiels dans le cadre du sujet. La référence à un manuel ou à un examen ne justifie en rien le choix d'un exercice.

Si le candidat limite son choix à des exercices trop élémentaires, cela risque de l'empêcher de valoriser ses connaissances, de montrer qu'il maîtrise les bases théoriques et les concepts mathématiques mis en jeu.

Un choix original est valorisant. Un regard critique sur les exercices proposés dans les manuels scolaires est particulièrement appréciable, lorsqu'il devient judicieux de modifier l'énoncé pour mieux répondre à la problématique posée par le sujet.

Si les indications fournies en annexe ne sont ni exhaustives ni impératives il apparaît que peu de candidats prennent appui sur ces extraits de programme. S'il est normal que certains n'aient pas une connaissance fine des programmes, un minimum est attendu sur l'objectif des exercices choisis, les difficultés intrinsèques et des prolongements possibles ou des ouvertures à des généralisations.

La présentation des exercices

Le temps imparti permet largement de :
- Montrer une bonne compréhension du dossier.
- D'exposer les objectifs.
- Présenter les outils mis en jeu, les méthodes et les finalités des exercices.

Certains candidats cherchent à combler artificiellement le temps imparti en commentant ligne à ligne les exercices ou en les recopiant au tableau voire en développant l'exposé en le transformant en un exposé sur la notion mathématique liée au dossier. Ces pratiques n'apportent rien et risquent même d'être défavorables au candidat qui les emploie.

Durant cette présentation le jury essaie de repérer les capacités du candidat à communiquer. Une fiche d'exercices bien présentée, une orthographe correcte, une bonne élocution et une attitude dynamique sont des éléments appréciés. Il est regrettable de constater que beaucoup de candidats passent la majeure partie du temps d'exposé dos tourné au jury en recopiant leurs notes au tableau.

L'utilisation de transparents était autorisée cette année pour la première fois., encore peu pratiquée, cette technique peut permettre de disposer rapidement de figures claires, bien construites et est susceptible de valoriser la prestation du candidat.

IV. CONCLUSION

Le travail d'un jury de concours tel que celui-ci a des répercussions importantes et durables si l'on considère qu'il s'agit de recruter les futurs enseignants de collège et de lycée. A côté d'autres voies d'accès adaptées aux personnels déjà en situation d'enseignant, le concours externe « donne le ton » pour les jeunes étudiants en ce qui concerne les exigences attendues en matière de recrutement.

La situation actuelle permet tout à la fois de maintenir un niveau d'exigence raisonnable et de pourvoir tous les postes. En ce sens elle est tout à fait satisfaisante.

Plus délicat est le pilotage de l'évolution du concours.

L'introduction des TICE se heurte à de nombreux obstacles, tant matériels que docimologiques, et le passage d'une épreuve orale sur ordinateur n'est pas encore à l'ordre du jour. Pour y suppléer en partie, l'utilisation pendant les épreuves orales de calculatrices performantes a été fortement encouragée ces dernières années. La rénovation des matériels est devenue effective et à peu près continue depuis l'introduction de prêts gracieux par les constructeurs (trois constructeurs étaient présents, Casio, Hewlett-Packard, Texas Instruments). L'introduction de tablettes de rétroprojection a suivi. Le nombre des sujets pour lesquels l'utilisation d'une calculatrice est encouragé ou imposé s'est accru, et en réponse, le taux d'utilisation par les candidats augmente de manière significative.

L'évolution des sujets doit suivre celle des programmes ; cependant, le choix proposé aux candidats a pour effet un délaissement de certaines parties des programmes « mal-aimées » par les candidats comme elles le sont parfois aussi, il faut le dire, par les membres du jury. Ceci contredit une évolution raisonnablement rapide des sujets réellement traités (et donc préparés) par les candidats. Même si le contenu mathématique de telle ou telle leçon reste mathématiquement inattaquable et intrinsèquement intéressant, il arrive qu'il faille s'en séparer pour l'évaluation au concours, et faire apparaître de nouvelles directions présentes et encouragées dans les programmes. Le devoir du jury est de suivre aussi précisément que possible ces évolutions.

C'est pour ces raisons qu'a été proposée la modification de la note définissant les épreuves orales , modification qui prend effet en 2005. D'une part, les calculatrices seront nécessairement plus sollicitées que dans la forme précédente lorsque le dossier fourni par le jury contiendra des indictions plus précises à ce sujet. D'autre part, la confection par le jury des dossiers permettra un suivi plus rapide des évolutions nécessaires.

Je tiens à remercier tous les membres du jury pour leur disponibilité et pour la motivation dont ils ont fait preuve afin de réussir une session satisfaisante à tous points de vue, ainsi que tous nos partenaires du Ministère, du Lycée Lakanal et du SIEC pour leur efficacité et leur aide.