

REMARQUES ET RECOMMANDATIONS DU JURY

Concours ISE OPTION MATHÉMATIQUES

SESSION 2026

Ordre général

En 2026, les notes ont été échelonnées entre 04/20 et 15/20. Voici quelques éléments de synthèse.

1. Les sujets, une répartition inégale

Peut-on perdre son humanité ? Sans doute le moins retenu des trois, ce sujet se révélait aussi le plus délicat à aborder. Le plus souvent traité selon un schéma classique thèse / antithèse, qui pouvait convenir, il a toutefois donné lieu à des développements souvent trop modestes, appuyés sur des exemples parfois peu pertinents.

Selon Clausewitz, officier et théoricien militaire prussien, la guerre est la continuation de la politique par d'autres moyens. Qu'en pensez-vous ? Ce sujet, tristement d'actualité, a donné lieu à des copies fort différentes les unes des autres. Beaucoup ont pointé les différentes formes de guerres, notamment économique, technologique, etc. Le lien entre guerre et politique a été largement et à bon escient illustré par notre époque contemporaine.

Faut-il imposer des limites à la recherche ? Sujet, le plus traité, sans doute en lien avec le profil des candidat.es. Beaucoup de copies ont associé la recherche à la modernité et au développement des nouvelles technologies, en proposant parfois une lecture pessimiste, voire ouvertement négative, de cette évolution. J'ai retrouvé à de très nombreuses reprises la citation de Rabelais "Science sans conscience n'est que ruine de l'âme".

2- Quelques remarques sur le fond

Dans l'ensemble, les argumentaires déployés demeurent fréquemment redondants et insuffisamment articulés. Le recours presque systématique à un plan manifeste néanmoins un véritable souci de structuration, fondé sur une réflexion souvent solide. J'en viens toutefois, une fois encore, à regretter la gestion parfois malaisée du temps imparti : trop de copies, d'abord prometteuses, perdent peu à peu en tenue et en cohérence, jusqu'à s'interrompre sur une simple phrase. Il faut être vigilant à la gestion du temps durant l'épreuve.

3- Quelques remarques sur la forme

Très bonne surprise cette année, moins de fautes facilement évitables comme les pluriels oubliés, les conjugaisons fautives (*ils écrivents*), les erreurs d'orthographe. Contrairement aux autres années, j'ai moins retrouvé systématiquement les mêmes fautes, sans doute lié à un meilleur apprentissage généralisé. En revanche je déplore encore des copies sales, pleines de ratures, de sauts de lignes inadaptés.

Dans l'ensemble cette année 2026 a été plutôt bonne.

Première composition de mathématiques

Présentation de l'épreuve :

La première composition de Mathématiques, d'une durée de 4h, était constituée de deux problèmes : un problème d'analyse et un problème d'algèbre. Le sujet était long par rapport à la durée imposée ce qui a permis de classer les candidats sur leur rapidité d'exécution en plus de la maîtrise des concepts fondamentaux du programme. Il n'était évidemment pas nécessaire de traiter l'ensemble des questions pour obtenir une excellente note.

Problème d'analyse : Il portait sur l'étude d'une fonction g définie comme la somme convergente d'une série de fonctions.

Dans la partie A, il s'agissait de montrer que g est bien définie puis infiniment dérivable et de donner un développement limité de g en 0 à tout ordre. Cette partie a été bien traitée par de nombreux candidats. A noter que beaucoup de candidats détaillent outre mesure le calcul de la dérivée k -ième de la fonction g mais oublient le plus important : justifier que g est k fois dérivable à l'aide du théorème de dérivation sous le signe somme.

Dans la partie B, en utilisant une comparaison série – intégrale, on donnait un équivalent de g aux bornes de son ensemble de définition. Cette partie a elle aussi été bien traitée par de nombreux candidats.

La partie C permettait, en faisant une interversion série – intégrale, de donner une expression intégrale de g . Pour justifier l'interversion, on pouvait soit utiliser le théorème de convergence dominée, soit le théorème d'intégration terme à terme. Seule cette seconde méthode a été utilisée mais très peu de candidats ont su vérifier convenablement toutes les hypothèses du théorème.

Dans la partie D, on démontrait dans un premier temps la formule d'Euler – Maclaurin à l'ordre 2. Un certain nombre de candidats ont su gagner pas mal de points sur ces questions qui n'était pas si difficile. Dans les deux dernières questions du problème, il s'agissait d'appliquer ce théorème afin de trouver le second terme du développement asymptotique de g en l'infini. Ces questions, plus difficiles, ont permis aux tous meilleurs candidats de montrer leur aisance technique et une bonne compréhension du problème dans son ensemble.

Problème d'algèbre : Il avait pour objectif de démontrer et d'appliquer deux théorèmes de diagonalisation simultanée d'endomorphismes.

La partie A s'ouvrait sur une démonstration de cours : montrer qu'un endomorphisme est diagonalisable si et seulement s'il admet un polynôme annulateur scindé simple. Très peu de candidats ont su mener à bien cette démonstration qui est pourtant un des théorèmes les plus importants du cours d'algèbre. On montrait ensuite que deux endomorphismes qui commutent sont diagonalisables dans une base commune. Il s'agissait ensuite d'utiliser ce théorème pour démontrer deux résultats. Cette partie mettait beaucoup l'accent sur les polynômes d'endomorphismes.

Dans la partie B, on montrait un théorème de diagonalisation simultanée de matrices symétriques réelles, théorème qui était ensuite utilisé pour montrer une inégalité sur le déterminant des matrices symétriques réelles définies positives. La première question de cette partie a révélé le fait que la quasi-totalité des candidats maîtrisait mal le concept de matrice d'un produit scalaire dans une base donnée et la formule de changement de base correspondante. De nombreux candidats ont quand-même pu se rattraper par la suite par exemple en appliquant correctement le théorème spectral ou encore en démontrant l'inégalité de Jensen.

Conseils aux candidats :

- Les candidats les mieux classés présentent des démonstrations courtes, structurées et rédigées avec soin.
- Penser à exploiter les résultats intermédiaires du sujet.
- La clarté du raisonnement est davantage valorisée que la longueur des calculs.
- Penser à toujours justifier les théorèmes d'interversion de limites en vérifiant les hypothèses avec soin.

Deuxième composition de mathématiques

L'épreuve était constituée de six exercices dont le programme balayait un grand nombre de notions sur l'ensemble des deux années. Le premier exercice portait sur l'étude d'une série entière : à partir d'une équation récurrente d'ordre deux portant sur les coefficients, on montre que la série est solution d'une équation différentielle linéaire d'ordre un pour aboutir à une forme explicite. Le deuxième se concentrait sur la fonction de Gauss-Laplace, avec deux objectifs : établir rigoureusement la valeur de son intégrale sur l'ensemble des réels, puis établir l'expression de ce qu'on appelle sa transformée de Fourier, qui permettait de mettre en application les résultats sur les fonctions de $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{C}$. Le troisième exercice présentait un exemple de topologie en dimension infinie, où la boule unité pour une norme donnée n'est pas compacte. Le quatrième exercice

introduisait un problème d'estimation, où toutes les questions reposaient sur les résultats usuels portant sur les variables aléatoires discrètes. Le cinquième exercice permettait de retrouver la définition de la loi hypergéométrique, son espérance, sa variance ainsi que sa convergence vers la loi binomiale en population infinie. Enfin le sixième et dernier exercice se concentrait sur les projections orthogonales en dimension finie et la diagonalisabilité de certaines compositions.

La majorité des candidats a suivi l'ordre des exercices, par voie de conséquence, les deux premiers exercices ont été de loin les plus abordés. Etant donné que ces deux exercices reposent sur des arguments classiques d'analyse, ils ont probablement été jugés plus simples. Le jury aurait aimé voir plus de candidats s'attaquer aux deux exercices de probabilité. Les copies étaient pour la plupart assez agréables à parcourir, ce qui est non-négligeable. Une rédaction courte et efficace contenant le ou les arguments, s'alternant naturellement avec les lignes de calcul, permet une compréhension rapide du raisonnement. Même si, certaines argumentations pouvaient être parfois légèrement trop détaillées, cela écarte assurément tout doute pour le correcteur.

Cependant, il ne faut pas négliger l'argumentation. Notamment dans les deuxième et cinquième exercice où certains candidats connaissant les résultats classiques sur la fonction de Gauss-Laplace ou la loi hypergéométrique n'ont pas toujours jugé utile de développer les démonstrations qui étaient attendues. Enfin, sur l'ensemble de l'épreuve, des résultats intermédiaires étaient fournis afin que les candidats puissent poursuivre les exercices malgré un blocage sur une de ses premières questions. Reformuler, paraphraser la question posée en prétendant l'avoir traitée apparaît naturellement comme une tentative de bluff et impacte de fait l'appréciation de l'ensemble de la copie.

Quelques commentaires exercice par exercice :

Exercice 1. A part quelques tentatives de passage en force pour obtenir l'hérédité, la récurrence a souvent été réussie. Sur la détermination du rayon de convergence, une erreur grossière est souvent revenue : l'inégalité obtenue à la question précédente $1 \leq a_n \leq n^2$ impliquerait $1 \leq \frac{a_{n+1}}{a_n} \leq \frac{(n+1)^2}{n^2}$. Enfin, l'équation linéaire homogène d'ordre 1 a souvent été abordée par la méthode dite de séparation de variables. C'est assez surprenant car cette approche génère plus de disjonctions de cas pour évaluer l'ensemble des solutions. De plus, l'intervalle de validité n'est pas suffisamment évoqué. Pour rappel une solution est un couple fonction-intervalle.

Exercice 2. Etonnamment beaucoup de candidats connaissent mieux les théorèmes d'interversion intégrale-limite que le théorème fondamental de l'intégration souvent issu du programme de première année. La dérivée des fonctions g et φ sont plus souvent obtenues que celle de f . Les autres commentaires sur cet exercice sont ceux déjà abordés plus haut.

Exercice 3. Dans cet exercice précisément, beaucoup de personnes utilisent la réponse recherchée pour la démontrer sur l'ensemble des questions. De plus, des erreurs grossières ont été rencontrées sur la manipulation des nombres complexes : le carré d'un nombre complexe serait toujours positif, le carré d'un nombre complexe serait égal à son module au carré, etc.

Exercice 4. L'exercice pouvait dérouter de par le contexte d'estimation, cependant il restait très accessible question par question. Les premières d'entre elles consistent essentiellement à utiliser les règles usuelles de calcul des probabilités, espérance et variance. Le jury est forcément sensible au soin apporté à cet exercice comme au suivant, tant ces outils font partie du bagage de base d'un statisticien. C'est pourquoi il faudra absolument éviter d'aboutir à une variance nulle sans se poser de questions sur la plausibilité d'un tel résultat.

Exercice 5. Les premières questions étaient spécialement accessibles, cependant les arguments ont trop souvent manqué. En dénombrement, il faut absolument préciser la forme des éléments de l'univers pour justifier l'obtention des comptages, et surtout ne pas omettre de mentionner l'hypothèse d'équiprobabilité pour établir la loi.

Exercice 6. C'est sans doute dans cet exercice que le plus grand nombre d'erreurs importantes ont été écrites, l'exercice était sans doute le plus compliqué du sujet essentiellement pour ses dernières questions. Le jury insiste sur le rôle crucial des projections orthogonales en probabilités comme en statistiques. De nombreux candidats ont affirmé que toute projection orthogonale est soit l'identité, soit la fonction nulle. Dans la deuxième question, il fallait mettre en avant à travers un exemple dans $\mathbb{R}^3$ que la composée de deux projections orthogonales n'en est pas forcément une. A la grande surprise du jury, seuls quelques candidats ont été

capables de calculer l'image du premier vecteur de la base canonique e_1 sur la droite engendrée par la somme $e_1 + e_2$ des deux premiers. Un simple dessin suffirait à établir l'image, et donc à défaut de mener le calcul, le candidat pourrait au moins identifier la conclusion intéressante ici notamment pour la suite de l'exercice.

Contraction de texte

Cette année, l'épreuve consistait à réaliser la contraction d'un texte de 1060 mots en 170 mots (plus ou moins 10%, soit à 17 mots près).

Le texte proposé est un essai qui a été publié en 2024 dans la revue de l'Union africaine, UAECHO. L'auteur, Udi V. Philippa, est un scientifique de l'espace et de la robotique spatiale à l'Agence spatiale du Nigéria.

Exemple de contraction de texte :

Pour son développement, l'Afrique doit former une génération capable de maîtriser les sciences et les technologies avancées parmi lesquelles la robotique spatiale occupe une place stratégique. Les orientations portées/ par l'Union africaine cherchent à moderniser les systèmes éducatifs en les rendant performants, inclusifs et attentifs à la réussite des filles.

Dans ce contexte, la robotique appliquée à l'espace apparaît comme un puissant moteur de transformation socio-économique dans des domaines clés du développement durable. Elle offre au continent une voie pour consolider une industrie florissante et accroître/ sa participation aux programmes spatiaux internationaux. Des stratégies comme STISA 2024 et l'Agenda 2063 structurent ces ambitions en pointant la demande croissante en compétences qualifiées.

Ainsi, l'UA mise sur/ l'essor de la filière en exposant une politique volontariste d'égalité des chances et de genre qui passe par une plus large scolarisation et l'orientation dans les STEM/ des filles, traditionnellement sous-représentées.

Enfin, atteindre cet objectif exige une coopération entre gouvernements, écoles et industrie spatiale pour adapter durablement les programmes d'études aux défis technologiques du continent en/ menant un suivi qualité.

184 mots

Commentaires sur le texte proposé et l'exercice

Ce texte demande de comprendre les liens entre les enjeux éducatifs, l'importance de la robotique spatiale et la cascade d'avantages qui en découle à tous niveaux : technologiques, socio-économiques, favorisant le développement durable, renforçant la position de l'Afrique dans la recherche et l'exploration spatiales sur la scène internationale. L'industrie spatiale a besoin d'experts et d'une main-d'œuvre qualifiée, ce qui induit une politique éducative inclusive avec des programmes renforcés en sciences qui demandent la participation de tous y compris des filles. Le texte insiste sur les actions pour promouvoir l'égalité des chances et de genre, en particulier dans les STEM, et les moyens permettant de mieux orienter les filles vers ces voies.

La difficulté pour comprendre ce texte est de décrypter et distinguer les Cadres, traités et autres initiatives qui portent ces politiques et ambitions (identiques ou complémentaires) et de les relier.

Des répétitions sont à éliminer, des idées, clés et secondaires, à hiérarchiser et des liens logiques à faire apparaître.

L'exercice demande de reformuler les idées en respectant l'esprit du texte, ce qui n'est pas aisé. Cela demande de la méthode et de l'entraînement.

Les critères d'évaluation sont les suivants :

- le respect de l'énonciation : la situation temporelle et énonciative, la neutralité (pas de commentaire), le style de l'auteur (ex. : niveau de langue), la logique du texte ;

- la reformulation : une réappropriation des idées clés exprimées avec vos mots, des liens logiques entre les idées, la précision de l'expression et une efficacité au service de l'exercice (réduction du texte, pas des idées) ;
- le respect de la langue française : la qualité de l'écriture (fond et forme) ;
- les idées clés et leur hiérarchisation ;
- le nombre de mots réel, son indication sur la feuille et les barres tous les 30 mots.

Observations des productions

Je remercie les candidats pour l'intérêt qu'ils ont porté aux observations des épreuves précédentes. D'énormes progrès sont constatés dans le respect de la consigne et des règles de l'exercice. Le nombre de copies « hors-sujet » a fortement diminué en comparaison des années précédentes.

La longueur

Rares sont les candidats qui n'ont pas indiqué le nombre de mots réel sur leur copie ni les barres de séparation tous les 30 mots.

Une seule copie indique un nombre ne correspondant pas au nombre réel de mots utilisés.

Quelques copies sont en dehors de la fourchette de mots autorisés, ce qui est sanctionné par une note de 0/20.

Une copie contient 152 mots alors que le minimum est de 153 mots ! Ajoutez 1 mot dans ce cas.

La règle de comptage des mots a été appliquée. Chaque signe vaut un mot (par exemple l' = 1).

- Les nombres et les symboles sont comptés comme des mots (27 = 1 mot) et gardent la même forme que dans le texte (en chiffres / en lettres). % = 1 mot
- S'il y a des titres ou des intertitres, les mots sont comptés.

La consigne

Souvent bien comprise, elle n'a pas été respectée dans les cas suivants (hors sujet) :

- le texte est recopié mots pour mots jusqu'à atteindre une longueur de 170 mots ;
- des paragraphes du texte sont cités entre guillemets ;
- l'exercice n'est pas un commentaire de texte : aucune interprétation des idées, pas d'extrapolation, de jugement ni de « l'article parle de », « l'auteur pense que »... ;
- l'énonciation, la situation temporelle et le positionnement de l'auteur.

Attention : Dans certains pays, encore quelques candidats ont ajouté à la contraction de texte, une discussion, ce qui les pénalise en termes de temps consacré à l'exercice. Et cette production n'est pas évaluée.

La forme

Dans l'ensemble, les copies sont propres, les écritures sont soignées et offrent une bonne lisibilité. Quelques rares copies n'ont pu être déchiffrées.

Pour la forme, la structure en paragraphes est attendue, surtout s'il y a des titres et pas de mots de liaison dans le texte d'origine.

Le contenu et le sens

La compréhension du texte a souvent été approximative, des contresens apparaissent. Ex : confusion entre les cadres réglementaires de l'UA et des dirigeants ou leaders / « des politiques de renforcement des disparités » / « rendre équitable sexuellement l'apprentissage. »

Il s'agit de hiérarchiser les idées, de garder uniquement les idées principales et de respecter l'équilibre des parties.

Ex : définir la robotique spatiale et ses activités (souvent de manière approximative)

Éliminer les répétitions superflues du texte d'origine et ne pas répéter tout au long du résumé la même idée, avec les mêmes mots.

Ex : « pour le développement de l'Afrique / pour le développement africain / afin de développer le continent / favoriser son développement ».

Utiliser différents procédés de reprise pour synthétiser la pensée, garder la cohérence et éviter la répétition (pronoms personnels, compléments,...).

Veiller à lier logiquement les idées du texte et les paragraphes en conservant le mouvement du texte. Choisir les mots de liaison adaptés et éviter la succession de phrases ou d'idées sans relation logique.

Reformuler les idées avec vos mots et sentez-vous libres dans le choix de l'ordre des idées à partir du moment où il respecte la logique du texte.

A éviter :

- la paraphrase plus longue et moins précise que la phrase originale, ainsi que les tournures avec « il y a... qui... » . Ex : « il y a de vastes opportunités qui permettent le développement du secteur spatial. » ;
- paraphraser toutes les phrases avec des synonymes, le résultat est, au mieux, approximatif et, au pire, incompréhensible.

De quoi parle-t-on ?

L'objectif de cet exercice est de transmettre fidèlement les informations clés à une personne qui n'a pas lu le texte, et qui, après lecture de votre résumé, pourrait en capter l'essentiel et l'esprit.

Certains mots sont incontournables (ex : la robotique spatiale) et ne peuvent pas être remplacés par des synonymes.

La langue

L'expression écrite est hétérogène, allant d'une non-maîtrise du français à une expression fluide et concise.

Vigilance sur l'orthographe, la syntaxe et la ponctuation. Beaucoup d'erreurs d'accord ont été relevées ainsi que des constructions inappropriées (ex. : « innover des technologies »)

Le niveau de langue standard, voire soutenu, est attendu dans ce texte (≠ familier). Évitez les proverbes (ex. « L'Afrique entière y compris la fille doit mettre la main à la charrue ») ainsi que les néologismes ou anglicismes : booster, maximiser, ...

Attention

- à l'orthographe des mots extraits du texte (ex : « spacial » pour spatial...),
- à l'utilisation fréquente des déterminants indéfinis (plusieurs, certains, divers...) qui rendent les idées plus approximatives,
- au sens des mots. Ex : « la junte féminine, il est impérial de les impliquer, les femmes sont l'avenir du futur, l'automatisation des femmes, c'est pourquoi donc il faut mettre en vitrine la femme, la jeune fille africaine dont le potentiel n'est pas en laisse... »

Objectif et conception de l'épreuve d'anglais

La maîtrise de l'anglais est désormais essentielle pour permettre aux statisticiens et économistes, notamment les ingénieurs, d'avoir accès à la recherche de pointe publiée souvent en langue anglaise et d'évoluer dans un contexte international.

L'intégration d'une épreuve d'anglais aux concours ISE du CAPESA, pour la première fois cette année, est ainsi une décision qui s'adresse à deux groupes de personnes : d'une part, aux formations préparatoires à ces concours pour les encourager à ne pas négliger l'apprentissage de l'anglais après le Baccalauréat ; d'autre part, aux étudiants pour les inciter à se positionner par rapport aux attendus en anglais, qui est de niveau B2 CECR en fin de formation ISE (et toute autre formation d'ingénieur).

Pour élaborer l'épreuve d'anglais, plusieurs réunions de conception ont été organisées et un examen blanc a été testé en collaboration avec certaines écoles du RESA. Lors de ces discussions, les grandes lignes de l'organisation de la nouvelle épreuve d'anglais ont été décidées et consistent en :

- une épreuve coefficientée de 5 sur un total de 100 pour l'ensemble des épreuves du concours ;
- une organisation à l'issue de la dernière journée du concours, c'est-à-dire en fin d'après-midi de la deuxième journée
- une durée de 1 heure ;
- un format sous forme d'un QCM à correction automatique, à partir des feuilles de réponses scannées ;
- un niveau moyen B1 du CECR, dans le sens où une note de 10 ou 11 sur 20 doit refléter un niveau B1 du CECR.

Concernant le contenu de l'épreuve, le jury regrette l'impossibilité d'intégrer une évaluation de la compréhension et de l'expression orale, qui sont souvent les principaux points faibles des étudiants. Les contraintes liées à l'organisation du concours dans de nombreux pays en parallèle rendent cette dimension impossible. Les compétences évaluées sont donc celles de la compréhension écrite, à savoir :

- le vocabulaire (20 questions) ;
- la grammaire (30 questions) ;
- la compréhension écrite (25 questions).

La difficulté des questions est répartie comme suit : 50 % sont de niveau B1, 35 % de niveau B2 et 15 % de niveau C1. Il s'agit donc d'un examen QCM de 75 questions, prévu pour une heure.

L'organisation logistique

Pour cette première organisation, se présentaient plusieurs défis en lien avec le format d'un QCM à correction automatique. Ce format impose en effet aux candidats de cocher leurs réponses sur une feuille dédiée, distribuée en complément du sujet. Il nécessite également que chaque candidat soit parfaitement identifié grâce à un numéro, que le candidat renseigne sur sa feuille de réponses via, là aussi, un système de cochage de cases. Ces contraintes sont inédites dans les épreuves du CAPESA et on pouvait craindre certains dysfonctionnements dans leur mise en place.

Un premier motif de satisfaction est que finalement aucun problème majeur n'a été à déplorer : toutes les feuilles de réponses ont bien été reçues, scannées, et quasiment toutes ont pu être traitées de façon automatique. Les quelques exceptions (dus à des problèmes d'identification ou des cases mal analysées) ont pu facilement être traitées manuellement.

Ainsi tous les candidats ont pu se voir attribuer une note à cette épreuve.

Les résultats

Pour le concours ISE Maths, la moyenne générale est de 8,17. Les notes vont de 1,6 à 19,47. À titre de référence, six centres sur 21 ont obtenu la moyenne ou plus.

Au vu de ces résultats, il semble que l'épreuve était plutôt bien calibrée pour les candidats.

Néanmoins, les résultats montrent aussi qu'il reste encore des progrès à faire en matière d'apprentissage de l'anglais. Ces résultats devraient inciter les centres de formation et les futurs candidats à renforcer leurs pratiques en la matière.