

4.2 Seconde épreuve écrite

L'épreuve disciplinaire appliquée permet d'apprécier l'aptitude du candidat à mobiliser ses connaissances et compétences mathématiques et didactiques dans une perspective professionnelle.

Le sujet est composé de deux documents :

- Un document de six pages contenant les questions posées aux candidats
- Un document de douze pages contenant les annexes nécessaires au traitement des questions posées (extraits de textes officiels, extraits de manuels, productions d'élèves).

Les candidats sont amenés à :

- analyser des productions d'élèves : repérage d'erreurs de tout ordre (modélisation, raisonnement, calculs, représentations) ;
- proposer des aides sous forme de « coup de pouce » à partir d'une ébauche de résolution ;
- proposer des éléments d'une séquence d'enseignement consistant en l'analyse de types de tâches au regard d'objectifs d'apprentissages définis, analyse de propriétés mathématiques, analyse et propositions de dispositifs pédagogiques, structuration d'une partie de cours ;
- rédiger des corrections d'exercices, des démonstrations telles qu'elles pourraient être présentées à des élèves.

Le sujet de la session 2025 est composé de deux parties :

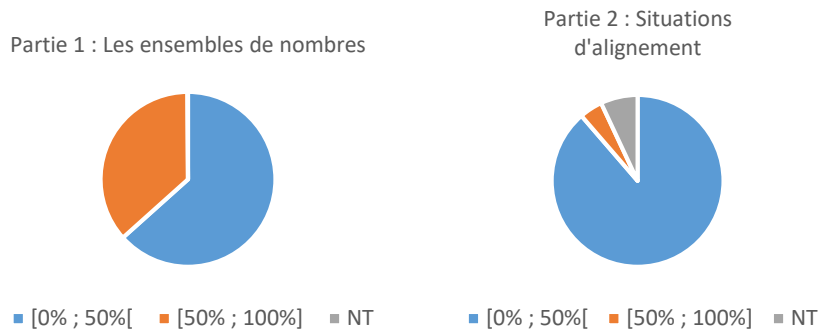
- Partie 1 : les ensembles de nombres

Cette partie questionne les candidats sur l'enseignement des fractions, des nombres décimaux et des nombres irrationnels. La section sur les fractions interroge les différents concepts de fractions, l'introduction progressive de cette notion au cycle 3 et l'usage d'outils comme le guide-âne. Il analyse des productions d'élèves pour identifier des réussites, erreurs ou conceptions erronées. Il invite enfin à adapter ou corriger des exercices pour mettre en avant les difficultés liées à la compréhension des fractions. La section sur les nombres décimaux interroge la définition d'un nombre décimal ainsi que ses différentes représentations. Elle propose l'analyse d'exercices et de propriétés sur l'écriture décimale et fractionnaire. La dernière section étudie l'irrationalité des nombres $\sqrt{2}$ et e , en appui sur les connaissances mathématiques du lycée. Un diagramme de Venn sur les sous-ensembles de nombres réels vient clore cette partie. Les questions posées alternent entre analyse didactique, résolution mathématique, évaluation d'erreurs d'élèves et construction de ressources ou corrections. Les annexes contiennent des extraits de programmes, exercices à destination d'élèves, reproductions de manuels, verbatims en classe, représentations schématiques et exemples de réponses erronées.

- Partie 2 : situations d'alignement

Sont proposées dans cette partie quatre situations géométriques. Les deux premières sont des situations d'alignement dans le plan affine euclidien permettant au candidat de démontrer sa maîtrise des contenus géométriques des programmes de cycle 4 et début de lycée. La troisième situation mobilise les nombres complexes et leur utilisation en géométrie pour étudier un cas particulier d'inversion. Cette situation permet au candidat de démontrer sa maîtrise des contenus mathématiques de l'option mathématiques expertes. La dernière situation aborde une situation d'alignement dans l'espace, en appui sur le programme de spécialité mathématiques de terminale. Les questions portent sur l'analyse des objectifs didactiques, des productions d'élèves (réussites, erreurs, obstacles), la pertinence des consignes et les prolongements possibles. Le candidat doit aussi concevoir des aides ou modifications pédagogiques. Les documents en annexe incluent des énoncés d'exercices, productions d'élèves et définitions théoriques (ex. inversion).

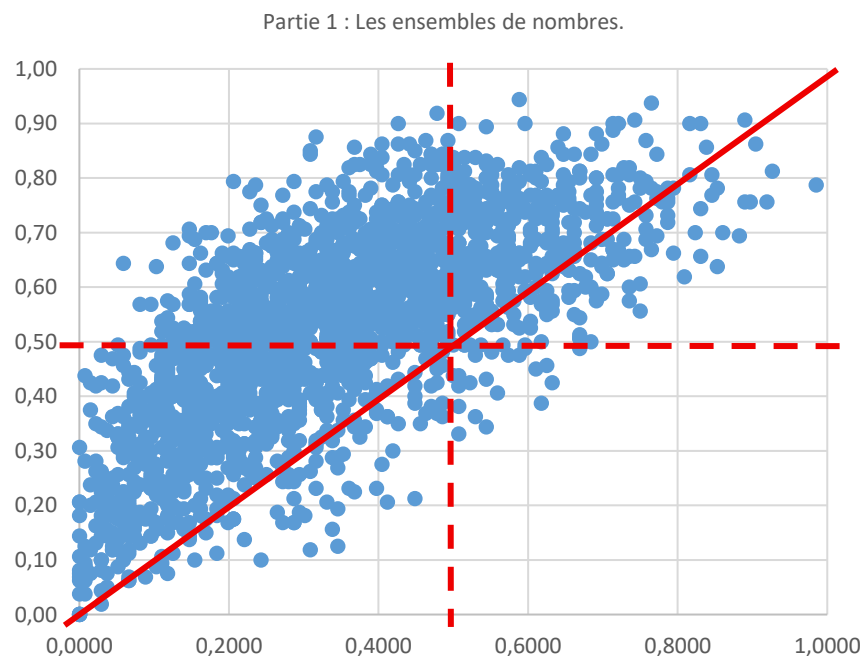
Statistiques globales



La partie 1 a été abordée par la quasi-totalité des candidats contrairement à la partie 2 qui n'a pas été abordée par 7% des candidats. Dans la partie 1, 36,5% des candidats parviennent à obtenir plus de 50% des points attribués à cette partie alors que dans la partie 2, seulement 4,4% des candidats y parviennent. Le sujet est composé de deux catégories de questions :

- questions à dominante *didactique ou pédagogique* qui interrogent les candidats sur l'identification d'un objectif, l'analyse de réussites et des erreurs de productions d'élèves, les différentes modalités de travail en classe ...
- questions à dominante *mathématique* qui interrogent les candidats sur la correction rigoureuse d'un exercice ou la démonstration d'une propriété ...

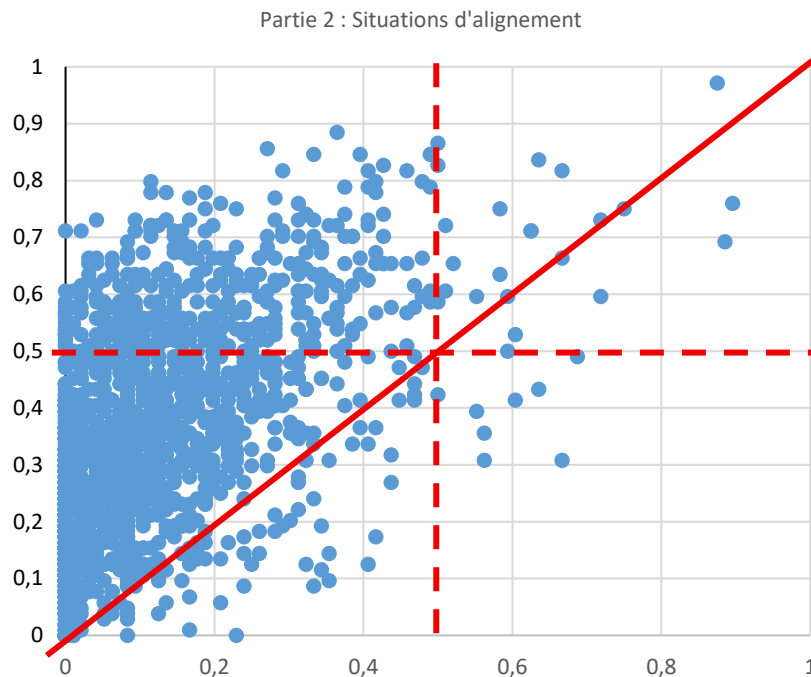
Le nuage de points ci-dessous représente les taux de réussite pour chaque catégorie de questions par candidat sur la partie 1.



Le taux de réussite est calculé pour chaque catégorie de questions par candidat. Le taux de réussite des questions à dominante mathématique est représenté en abscisse et celui des questions à dominante didactique ou pédagogique en ordonnée. Ainsi, un candidat identifié par les coordonnées (0,45 ; 0,60) signifie qu'il a obtenu 45% des points attribués aux questions à dominante mathématique et 60% des points attribués aux questions à dominante didactique ou pédagogique.

Cette représentation met en évidence que la grande majorité des candidats réussit davantage les questions à dominante didactique ou pédagogique en comparaison des questions à dominante mathématique (points situés au-dessus de la diagonale). Un certain nombre de candidats, représentant 20% de l'ensemble, montrent un taux de réussite satisfaisant dans les deux catégories de questions (points situés dans le quart supérieur droit) mais 39,4% des candidats montrent des fragilités dans les deux catégories de questions (points situés dans le quart inférieur gauche).

Le nuage de points ci-dessous représente les taux de réussite pour chaque type de questions par candidat sur la partie 2.



Cette partie contient un grand nombre de questions non traitées par beaucoup de candidats. Il est donc naturel que les taux de réussite soient moins élevés. On observe le même phénomène que sur partie 1, à savoir que les taux de réussite des questions à dominante didactique ou pédagogique sont plus élevés que ceux des questions à dominante mathématique. Quelques candidats, représentant 1% de l'effectif total, arrivent néanmoins à obtenir des taux de réussite supérieurs à 50% dans les deux catégories.

Plusieurs copies témoignent d'une solide culture mathématique, d'un regard réflexif sur les enjeux didactiques, et d'une capacité à articuler les deux dimensions avec pertinence, ce que le jury apprécie. Ces qualités sont essentielles pour qui se destine à l'enseignement. Toutefois le jury constate que de nombreuses copies montrent des réussites aux questions à dominante didactique ou pédagogique au détriment des autres. Les capacités d'un candidat à savoir résoudre un exercice ou démontrer une propriété en appui sur les contenus mathématiques de collège ou de lycée sont essentielles pour un futur professeur de mathématiques.

Observations et recommandations générales

Le jury tient à souligner l'engagement dont ont fait preuve de nombreux candidats, tant dans la rigueur de leur travail que dans la volonté manifeste de répondre au mieux aux exigences du concours.

Cela étant, un certain nombre de difficultés récurrentes ont été relevées. Le jury constate notamment que les consignes ne sont pas toujours lues avec l'attention nécessaire, ce qui peut entraîner des contresens

ou des réponses partiellement hors sujet. Il est essentiel de prendre le temps de comprendre précisément ce qui est attendu, car la qualité de la réponse repose d'abord sur la justesse de son orientation.

Par ailleurs, de nombreux candidats tendent à produire des réponses longues, parfois trop détaillées, dans lesquelles l'essentiel se dilue. Dans certains cas, des paraphrases inutiles ou des développements contradictoires nuisent à la clarté de l'argumentation. Il est important de rappeler que la qualité d'une copie ne se mesure pas à sa longueur mais bien à la précision, la rigueur et la pertinence des propos. À l'inverse, certaines questions nécessitent un traitement approfondi, mais sont abordées de manière trop brève ou incomplète. Ce déséquilibre traduit une difficulté à ajuster le niveau de réponse aux attentes spécifiques de chaque question.

Le jury souhaite également insister sur la posture attendue : il ne s'agit pas de répondre comme un élève, mais comme un futur enseignant. Cette distinction est fondamentale. Elle suppose notamment une prise de recul, une analyse didactique fondée, et une maîtrise claire des notions abordées. Il a été observé que certains candidats confondaient l'analyse d'une production d'élève avec le traitement personnel d'un exercice, ou exigeaient chez les élèves des prérequis qu'eux-mêmes ne semblaient pas maîtriser avec assurance.

Enfin, dans le domaine de la géométrie, il a été noté que certains raisonnements faisaient appel à des points non représentés sur une figure, ce qui rendait les démonstrations peu lisibles. La rigueur de la présentation est un élément à part entière de l'évaluation.

Le jury encourage donc les futurs candidats à effectuer une lecture attentive des sujets, à faire preuve de discernement dans la gestion du temps et de l'espace alloué à chaque réponse. La réussite repose sur une articulation équilibrée entre connaissances mathématiques, analyse didactique et clarté d'expression.

Observations et recommandations détaillées

Qualité de la rédaction

Comme les années précédentes, le jury a apprécié les copies soignées, aérées, rédigées de manière courte avec un vocabulaire adapté, et respectant la structure du sujet. Il note cependant une tendance qui s'accroît s'agissant des fautes de syntaxe et d'orthographe notamment dans le registre du vocabulaire mathématiques. Le jury invite ainsi le futur candidat à faire preuve de clarté et à rédiger des phrases claires et complètes, et lui rappelle que ces qualités sont prises en compte dans l'appréciation de la copie, car attendues d'un professeur.

Maîtrise des contenus mathématiques

Le jury note une évolution positive de la maîtrise par les candidats de certains contenus mathématiques et démarches « classiques », tels que le raisonnement par récurrence, la démonstration de l'irrationalité de $\sqrt{2}$, les études de parité, qui témoignent d'une certaine aisance avec les raisonnements logiques. Il relève également que les questions relatives aux nombres complexes, manquant certes de rigueur dans leur traitement, ont été globalement engagées avec une mobilisation de connaissance. Il note par ailleurs qu'un nombre significatif de copies présente un contenu mathématique très limité, des maladresses nuisibles à la clarté de l'argument, notamment s'agissant des conditions d'application des théorèmes et propriétés peu ou mal explicitées. Il invite ainsi le futur candidat à faire preuve de rigueur dans la mise en œuvre de ces théorèmes, y compris classiques, et rappelle qu'il s'agit de qualités attendues d'un futur professeur.

Capacité à analyser des productions d'élèves (erreurs, traces de recherche)

Le jury constate que les candidats parviennent relativement bien à identifier les éléments de réussite présents dans les productions d'élèves. Il relève en revanche des difficultés lorsqu'il s'agit d'identifier et analyser les erreurs présentes dans ces mêmes productions, beaucoup de candidats se limitant à des

constats sans pointer les causes ou implications didactiques. Le jury incite le futur candidat pour ce type de question, à produire des analyses au-delà des constats.

Intérêt de la réflexion didactique

Le jury souligne que, lorsqu'ils sont demandés, les prérequis nécessaires au traitement d'une situation par les élèves sont globalement bien identifiés. Comme mentionné dans la partie introductive, et dans le cas de questions portant sur des analyses d'énoncés proposés, il relève une confusion de posture adoptée par certains candidats qui par exemple résolvent les exercices plutôt que d'en analyser la dimension didactique.

Pertinence de l'analyse des ressources

Dans ce registre, le jury a apprécié les copies, en nombre convenable, établissant des liens entre les ressources proposées en annexe et le contenu des questions amenant à les exploiter, pour étayer leurs analyses.

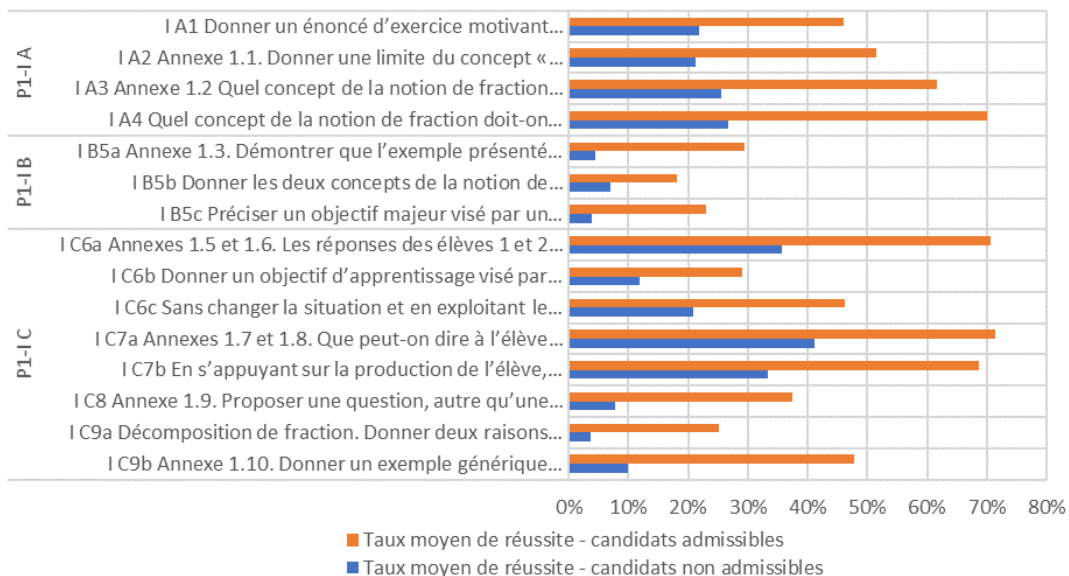
Analyse des réponses aux questions du sujet

Partie 1 les ensembles de nombres

Cette partie du sujet a été abordée par la quasi-totalité des candidats.

Note de lecture : les graphiques apparaissant dans cette section présentent le taux moyen de réussite par question de l'ensemble des candidats admissibles et de celui des candidats non-admissibles.

1.1 La notion de fraction



I.A. Définitions et repères de progressivité

Cet ensemble de questions figure parmi celui enregistrant le plus d'écart entre les candidats admissibles et les autres.

Si globalement les questions relatives à l'identification des concepts de fraction en jeu ont été convenablement traitées, le jury note un manque d'aisance avec leur exploitation. Les efforts à proposer des énoncés au contexte stimulant ont été appréciés du jury ; pour autant, peu d'entre eux pointaient l'insuffisance des entiers motivant l'introduction de nouveaux nombres.

I.B. Analyse d'un outil : le guide âne

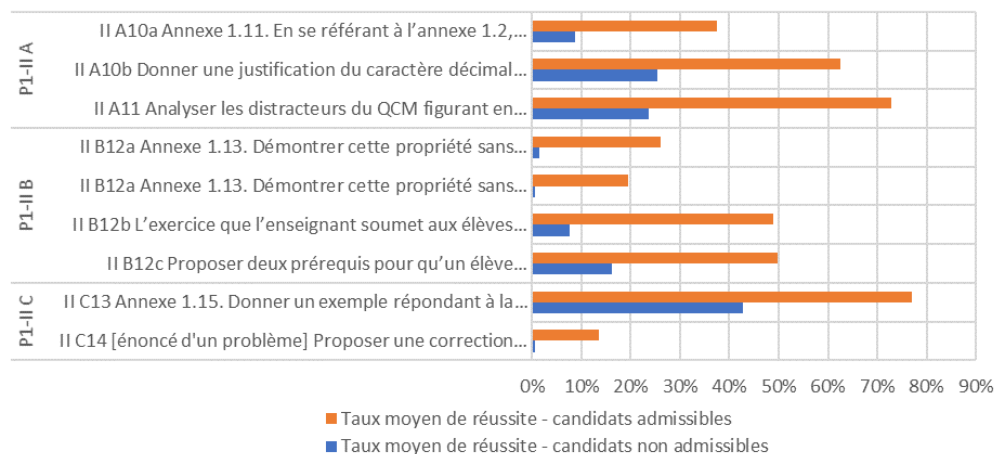
S'agissant de la preuve relative au partage du segment (Question I.B.5a), une grande majorité des candidats a su identifier les propriétés à mobiliser ; cependant la rigueur dans leur exploitation a souvent fait défaut (absence de vérifications de l'ensemble des hypothèses par exemple) ; **le futur candidat est invité à faire preuve d'application dans ses réponses aux questions qui pourraient être considérées comme mathématiquement élémentaires, afin de témoigner de sa capacité à produire des réponses rigoureuses face à des élèves.**

I.C Construction et analyse de ressources autour de la multiplication de deux nombres décimaux

Quelques commentaires détaillés :

- Question I.C.6.a et b : les candidats ont su identifier l'élément clé, à savoir l'unité, dans la première question, le lien avec la seconde (identification de l'objectif visé) n'ayant pas toujours été établi ;
- Question I.C.7.a : le jury relève qu'une grande majorité des candidats a su identifier l'obstacle relatif à l'unité dans la production de l'élève et proposer une aide adaptée reposant notamment opportunément sur le schéma en barre, tout en soulignant aussi que cette utilisation a pu parfois manquer de rigueur ;
- Question I.C.9.a et b : la division euclidienne pour décomposer une fraction sous la forme d'une somme d'un entier et d'une fraction inférieure à 1, a souvent été exploitée à raison ; le jury pointe en complément que cette utilisation n'a pas toujours été convenablement retranscrite dans les traces écrites proposées de manière adaptée à des élèves de 6^e.

1.II Les nombres décimaux



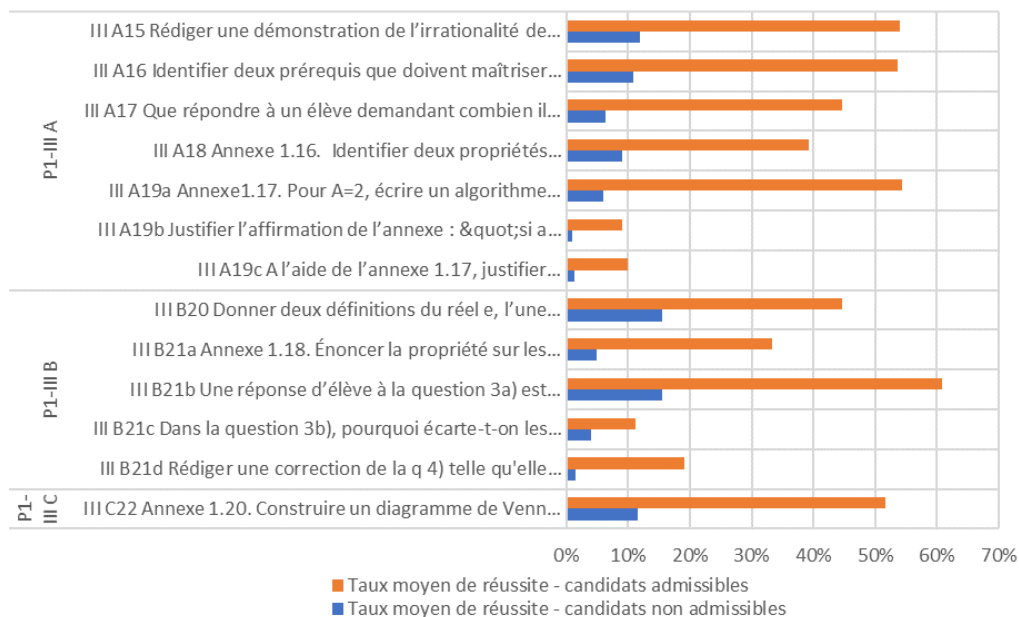
De manière générale, le jury observe que les carences dans les connaissances mathématiques des candidats autour de ces nombres (définition, décomposition, lien avec les fractions) leur ont été préjudiciables pour conduire les analyses didactiques attendues.

Deux questions dans cette partie dédiée aux nombres décimaux ont notamment enregistré les écarts les plus importants de réussite entre les candidats admissibles et les autres : question A.11 et question B12.a. Si la première a été globalement bien négociée, la différence évoquée ci-dessus a porté sur le degré d'analyse des distracteurs. Le jury a apprécié l'identification de la fonction didactique de chacun. Certains candidats ont proposé une argumentation superficielle, ou axée, s'agissant de la question B12.a, sur des justifications erronées du caractère décimal des nombres présentés dans les distracteurs, certaines reposant sur des conceptions telles que celle consistant à considérer qu'un nombre décimal est nécessairement une fraction décimale.

Quelques commentaires portant sur d'autres questions :

- Question A.10.a : si cette question peut sembler a priori élémentaire, les résultats montrent un faible taux de réussite ; le jury relève que peu de candidats ont su donner la définition d'un nombre décimal à partir des fractions, l'évocation erronée de deux nombres séparés par une virgule ayant été fréquente ;
- Question A.10.b : globalement bien négociée, le jury pointe toutefois des erreurs concernant la décimalité de la fraction $\frac{3}{8}$ justifiée souvent par le fait qu'il s'agit d'une fraction inférieure à 1 ;
- Questions C.13 et C.14 : ces deux questions portaient sur la multiplication de deux nombres décimaux ; si quelques candidats ont effectué le calcul, ce qui n'était pas l'objet de la question, les contre-exemples apportés à la réponse proposée par l'élève ont été en général pertinents ; pour ce qui est de la recherche des couples de décimaux à une décimale dont le produit vaut 6, si elle a été rarement réalisée, le jury en a apprécié la traduction mathématiquement correcte proposée par certains candidats.

1.III Les nombres irrationnels



Cinq questions dans cette partie figurent parmi celles ayant enregistré les écarts les plus importants de réussite entre les candidats admissibles et les autres : A.15, A.16, A.17, A.19.a, B.21.b.

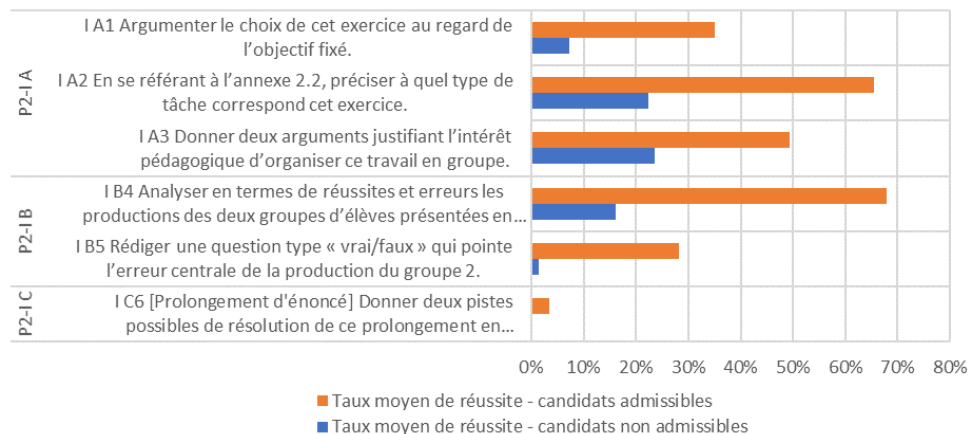
- III A15 Rédiger une démonstration de l'irrationalité de $\sqrt{2}$ telle qu'elle pourrait figurer dans un cahier d'élève de lycée.
- III A16 Identifier deux prérequis que doivent maîtriser les élèves pour pouvoir aborder cette preuve.
- III A17 Que répondre à un élève demandant combien il existe de nombres irrationnels ? Comment le lui justifier ?
- III A19a Annexe 1.17. Pour A=2, écrire un algorithme permettant de déterminer le n-ième terme de cette suite en prenant $u_0=2$.
- III B21b Une réponse d'élève à la question 3a) est proposée en annexe 1.19. Lister deux réussites et deux erreurs dans cette production.

Autres commentaires ciblés :

- Questions A.15 : si cette question présente un bon taux de réussite, le jury pointe le manque de rigueur mathématique dans le traitement de cette preuve considérée comme classique (sont relevées par exemple des confusions du type “ p divise 2” au lieu de “2 divise p ” ...) ; **il réitère sa recommandation faite plus haut invitant le futur candidat à témoigner, dans le traitement de ces questions jugées classiques, de ses qualités de rigueur, clarté et précision attendues d'un professeur ;**
- Question A.16 : le jury a apprécié que les candidats réussissent globalement à identifier les prérequis ;
- Question A.19.a : si la structure d'un algorithme a été globalement respectée, le jury observe des erreurs concernant le nombre d'itérations ;
- Question A.19.b : la proximité à racine carrée de A est la moins abordée de cette partie, et présente un taux faible de réussite ; le jury pointe par ailleurs des erreurs de manipulations des inégalités ;
- Question B.21.a : si les candidats ont presque tous identifié l'utilisation d'une intégration par parties, le jury témoigne d'écueils de rigueur ou de complétude dans la vérification des hypothèses d'application, notamment s'agissant de la condition de continuité u' et v' ;
- Question B.21.b : si cette question a globalement été bien négociée, un écart de réussite important est à relever entre les candidats admissibles et les autres ; le jury a apprécié que soit identifiée l'erreur « classique » présente dans le raisonnement par récurrence (consistant à supposer dans l'hérédité que $P(n)$ est vraie pour tout entier n) ;
- Question C.22 : si globalement la structure en diagramme de Venn a été respectée, le jury a apprécié y voir figurer des exemples pertinents de nombres.

Partie 2 : situations d'alignement

Situation n° 1: confronter la géométrie « visuelle » à la géométrie raisonnée.

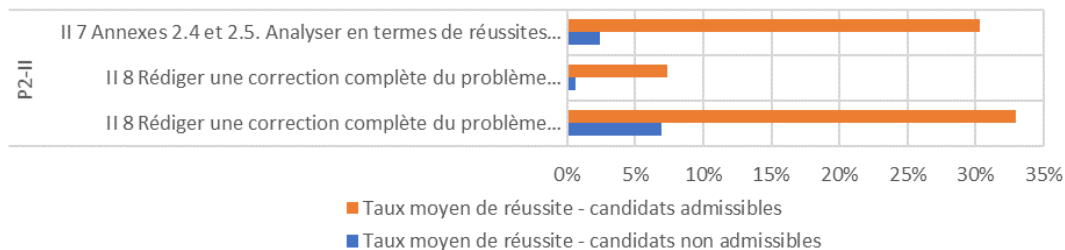


La question B.4 dans cette partie figure parmi celles ayant enregistré les écarts les plus importants de réussite entre les candidats admissibles et les autres. Il s'agit d'une analyse de réussites/erreurs dans des productions de groupe, pour laquelle, si elle a été plutôt bien négociée par les candidats admissibles, le jury pointe tout de même des réponses parfois superficielles qui ne permettent pas d'identifier précisément les erreurs et/ou réussites.

Quelques commentaires portant sur d'autres questions :

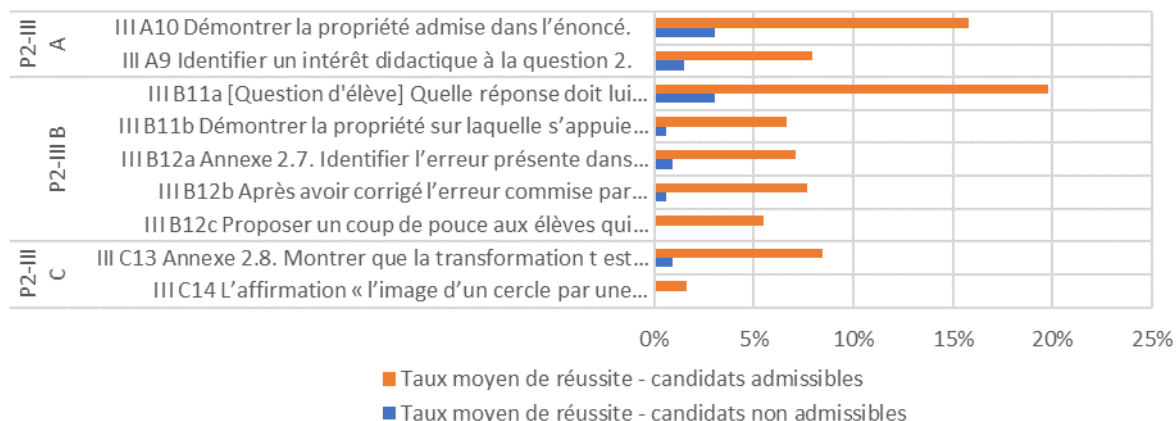
- Question A.1 : le jury observe qu'un nombre significatif des candidats ayant traité cette question a su relever que la figure ne permettait pas de conclure à l'alignement du point O avec les points A et C, les autres se limitant à des remarques générales, souvent accompagnées de réponses trop longues et peu ciblées ;
- Question A.2 et A.3 : globalement, lorsque la question a été traitée, le type de tâche qui correspond à l'exercice est plutôt correctement déterminé, et l'intérêt du travail en groupe est correctement cerné ;
- Question B.5 : le jury constate que la rédaction des questions de type vrai-faux reste souvent artificielle, certains candidats proposant des formulations du type "O est-il le milieu de [AB] ?", qui ne répondent pas réellement à la consigne ;
- Question C.6 : portant sur l'identification de plusieurs pistes de solution de la tâche proposée, une des qualités professionnelles fondamentales du professeur est traitée ici par 41% des candidats. Le jury témoigne que les réponses formulées sont souvent superficielles.

Situation n° 2 : le milieu du segment



Si cette situation a été peu traitée par une grande partie des candidats, le jury observe que la justification dans la réciproque de la proposition formulée dans la question a été mieux négociée que le sens direct. Il observe aussi des erreurs de logique, certains candidats utilisant implicitement l'alignement des points (pour mettre en œuvre le théorème de Thalès) qu'on souhaite justifier. Le jury invite le futur candidat à bien identifier les hypothèses en jeu afin de se prémunir d'erreurs de logique élémentaires.

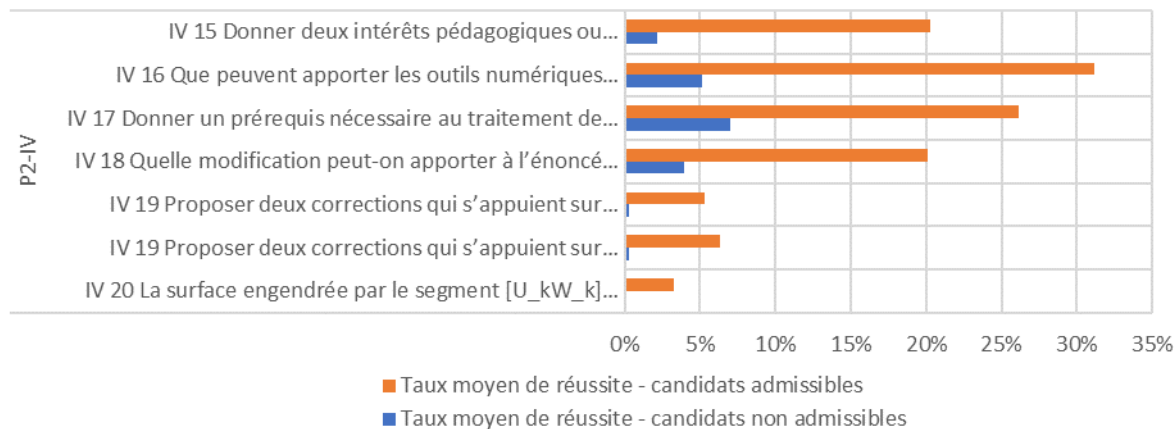
Situation n°3 : les complexes



Cette situation a été peu traitée par les candidats, ce qui a des répercussions sur les taux de réussite. Le jury observe cependant :

- Question A.10 : lorsqu'elle a été traitée par les candidats, elle a plutôt été convenablement réalisée, malgré des erreurs de techniques sur les complexes ;
- Question B.11.b : la référence au cercle circonscrit est souvent absente, et l'unicité de son centre est très peu justifiée.

Situation n°4 : géométrie dans l'espace



Si cette partie, comme la précédente, a été peu abordée, le jury note que les premières questions sont généralement réussies, l'intérêt d'un outil numérique ayant notamment été bien identifié, tout comme les intérêts d'une question ouverte. Il pointe aussi la tendance de quelques candidats à recopier les raisonnements des élèves, leur laissant peu de temps pour en conduire le traitement demandé (question 19).

5. Analyse et commentaires : épreuves orales

5.1 Épreuve de leçon

La plupart des recommandations formulées dans les rapports du jury des dernières sessions demeurent valables.

Au début du temps de préparation, le candidat tire au sort un couplage de deux sujets. Il choisit l'un d'entre eux et prépare son exposé. Il a à sa disposition un ordinateur lui permettant d'utiliser certains logiciels et d'accéder aux ressources officielles (programmes et documents ressources) ainsi qu'à la bibliothèque numérique du concours.

La liste des leçons, régulièrement actualisée, est consultable sur le site du jury. Les attendus sont rappelés au début de cette liste : *il est attendu du candidat un exposé faisant une synthèse sur le sujet choisi, sous la forme d'un plan d'étude hiérarchisé et détaillé, qui devra comprendre des exemples et des applications permettant d'illustrer ce sujet.*

L'ensemble de l'épreuve s'inscrit dans le cadre des programmes de mathématiques du collège et du lycée général et technologique.

Plan d'étude hiérarchisé et détaillé

Pendant les vingt premières minutes le candidat expose un plan d'étude hiérarchisé et détaillé de la leçon. Il est attendu un exposé faisant une synthèse sur le sujet choisi, qui devra comprendre des exemples et des applications permettant d'illustrer ce sujet.

Les candidats sont invités à se préparer en s'appuyant sur des ressources institutionnelles ou sur des manuels.

Il s'agit de trouver un bon équilibre en ce qui concerne le niveau de détail du plan à proposer.

Rappelons qu'il s'agit d'exposer un plan, et non d'un enchaînement de définitions, ou une liste de théorèmes. Les notions à présenter, doivent l'être avec pertinence. Recopier sans discernement le