

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES

—

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE  
SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES EN LABORATOIRE

PHYSIQUE-CHIMIE

**RAPPORT DE JURY**

Rapport de jury présenté par : madame Cécile BRUYÈRE, inspectrice générale de l'éducation,  
du sport et de la recherche.

*L'épreuve écrite du concours Sciences physiques et chimiques en Laboratoire s'est déroulée le 11 mars 2025.*

*Les épreuves orales se sont tenues le 21 mai 2025 dans les locaux du lycée L'Escaut à Valenciennes.*

*Que soient ici remerciés tous les acteurs du concours pour leur engagement et leur professionnalisme :*

- madame Isabelle DELARUE, inspectrice d'académie - inspectrice pédagogique régionale de physique chimie de l'académie de Créteil, pour l'orchestration avec beaucoup de bienveillance et de professionnalisme de ce concours 2025 ;*
- madame Véronique ROBERTIN, DGESCO, pour son accompagnement administratif et organisationnel très agréable et professionnel ;*
- monsieur Alain HOURIEZ, proviseur de l'établissement, le lycée L'Escaut, qui nous a accueilli pour les épreuves orales ;*
- les membres du jury et l'équipe technique pour la grande qualité de leur engagement.*

# INTRODUCTION

Le concours général adossé à la série technologique Sciences et Technologies de Laboratoire (STL) avec comme enseignement de spécialité Sciences Physiques et Chimiques en Laboratoire (SPCL) a pour objectif de distinguer les meilleurs élèves de STL SPCL et de valoriser leurs compétences afin que leur prestation puisse servir de référence à l'ensemble des classes de cette voie technologique STL SPCL. L'excellence, le mérite, l'humilité et le courage intellectuel sont récompensés grâce à ce concours qui permet d'exprimer le meilleur des candidats et de reconnaître l'excellence technologique. Il évalue les candidats sur des sujets conformes aux programmes officiels de STL SPCL dans le cadre d'épreuves très exigeantes comportant à parts égales de la physique et de la chimie. Pour la session 2025, 55 candidats se sont inscrits et ont passé les épreuves écrites, 12 ont été admissibles et primés.

Comme tous les concours, le concours général de physique-chimie se prépare et l'investissement consacré à sa préparation doit conduire à sa réussite. Ce rapport a pour objectif d'apporter une aide aux futurs candidats. En ceci, sa lecture attentive est particulièrement recommandée pour se présenter à la prochaine session avec un maximum d'atouts. Par ailleurs, le site du ministère

<https://www.education.gouv.fr/le-concours-general-des-lycees-et-des-metiers-un-prix-d-excellence-10022> et celui d'Eduscol <https://eduscol.education.fr/1438/concours-general-des-lycees-et-des-metiers> fournissent toutes les indications règlementaires relatives au concours et apportent tout au long de l'année des informations relatives à celui-ci (l'organisation, les inscriptions, le calendrier et le déroulement du concours, les ressources, les sujets des années précédentes...). On ne peut qu'inciter les futurs candidats à s'y connecter et à lire, en complément de ce rapport, les informations données.

Le directeur tient à remercier vivement l'équipe de direction du lycée L'Escaut de l'académie de Lille, l'ensemble des membres du jury, des personnels techniques et des professeurs préparateurs qui ont participé à cette session, pour l'attention portée au bon déroulement du concours qui ont permis que cette session 2025 ait lieu dans les meilleures conditions possibles.

Le directeur félicite les lauréats récompensés cette année (3 prix, 5 accessits et 4 mentions) et remercie vivement tous les enseignants qui ont préparé les candidats dans des conditions de travail chargées et qui s'engagent pour la promotion des sciences et la réussite de leurs élèves.

## Nature des épreuves du concours général STL SPCL

	Admissibilité	Admission	
Nature de l'épreuve	Écrit	Épreuve pratique	Analyse d'un dossier scientifique (ADS)
Durée	5 h	4 h	2 h de préparation ; 10 min de présentation ; 15 min d'entretien
Coefficient	2	2	1

Les sujets de toutes les épreuves des sessions 2021 à 2025 peuvent être téléchargés sur le site du concours général des lycées et des métiers du portail Éduscol : <https://eduscol.education.fr/1443/archives-des-sujets-et-des-rapports-de-jury-du-concours-general-des-lycees-et-des-metiers>

L'épreuve d'admissibilité est un écrit de physique-chimie d'une durée de cinq heures que les candidats passent au mois de mars dans leur académie d'origine. Cette année l'épreuve a eu lieu le 11 mars 2025. L'objectif de cette épreuve écrite est d'évaluer la capacité des candidats à mettre en œuvre des démarches scientifiques dans des situations variées, couvrant un large domaine des programmes de première et de terminale STL SPCL. Pour conduire des raisonnements scientifiques, le candidat est amené à mobiliser ses connaissances et à les articuler de manière argumentée avec les informations extraites des documents fournis dans le sujet.

À l'issue de l'écrit, les douze premiers candidats sont déclarés admissibles. Ils sont alors accueillis au mois de mai dans un lycée pour passer une épreuve pratique et une épreuve d'analyse d'un dossier scientifique. Tous les candidats sont évalués sur les mêmes sujets. Chacune des deux épreuves peut porter sur la physique, la chimie ou la physique et la chimie, mais *in fine* les sujets sont conçus pour que

les deux composantes, physique et chimie, soient abordées de manière équilibrée et qu'elles aient un poids égal dans les barèmes.

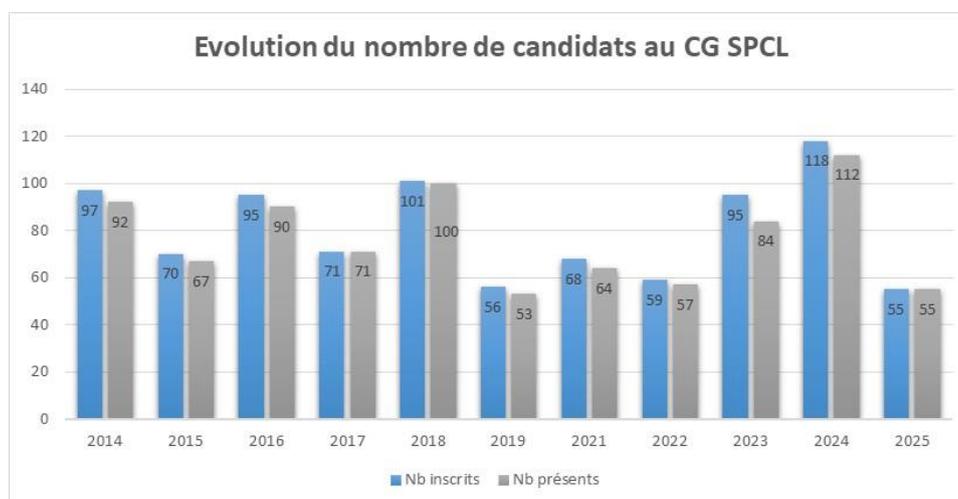
L'épreuve pratique dure quatre heures (coefficient 2) et permet au jury d'évaluer les six compétences de la démarche expérimentale : s'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer, faire preuve d'autonomie et d'initiative. Bien que plus longue et plus ambitieuse que l'épreuve d'évaluation des compétences expérimentales du baccalauréat STL SPCL, cette épreuve est conçue dans le même esprit. Le candidat est amené à conduire une démarche expérimentale raisonnée, à faire preuve d'initiative et à communiquer à l'oral comme à l'écrit.

L'épreuve d'analyse d'un dossier scientifique (coefficient 1) comporte une phase de préparation de deux heures, suivie d'une présentation de dix minutes face au jury, puis d'un entretien de quinze minutes avec ce même jury. Le dossier scientifique est constitué d'un ensemble de supports (écrits, vidéo, audio, numérique...) que le candidat exploite en prenant appui sur ses connaissances pour répondre à une problématique scientifique. L'accès à l'internet peut être proposé pour permettre au candidat de chercher de l'information complémentaire. Pour la présentation orale, il est demandé au candidat de concevoir un support numérique dont il choisira la nature (diaporama, carte mentale...) et qui sera élaboré durant les deux heures de préparation. Au cours de l'exposé et de l'entretien le jury évalue la capacité du candidat d'une part, à s'approprier les ressources et à en extraire les informations scientifiques pertinentes pour répondre à la problématique, et d'autre part, à communiquer à l'oral.

Cette année, les épreuves d'admission ont été organisées au lycée L'Escaut de Valenciennes le 21 mai 2025 et les candidats le souhaitant ont été hébergés la veille à l'internat d'un établissement voisin.

### Données statistiques sur les candidats inscrits et présents

55 candidats, originaires de 18 académies différentes, étaient inscrits à cette édition du Concours Général (CG) STL SPCL. Tous les inscrits ont été présents à l'épreuve écrite d'admissibilité.



Le CG SPCL 2025 a subi une forte baisse (environ 50 %) du nombre d'inscrits.

Et il est important de noter que l'évolution des effectifs en terminale STL SPCL est en baisse de 4,6 % :

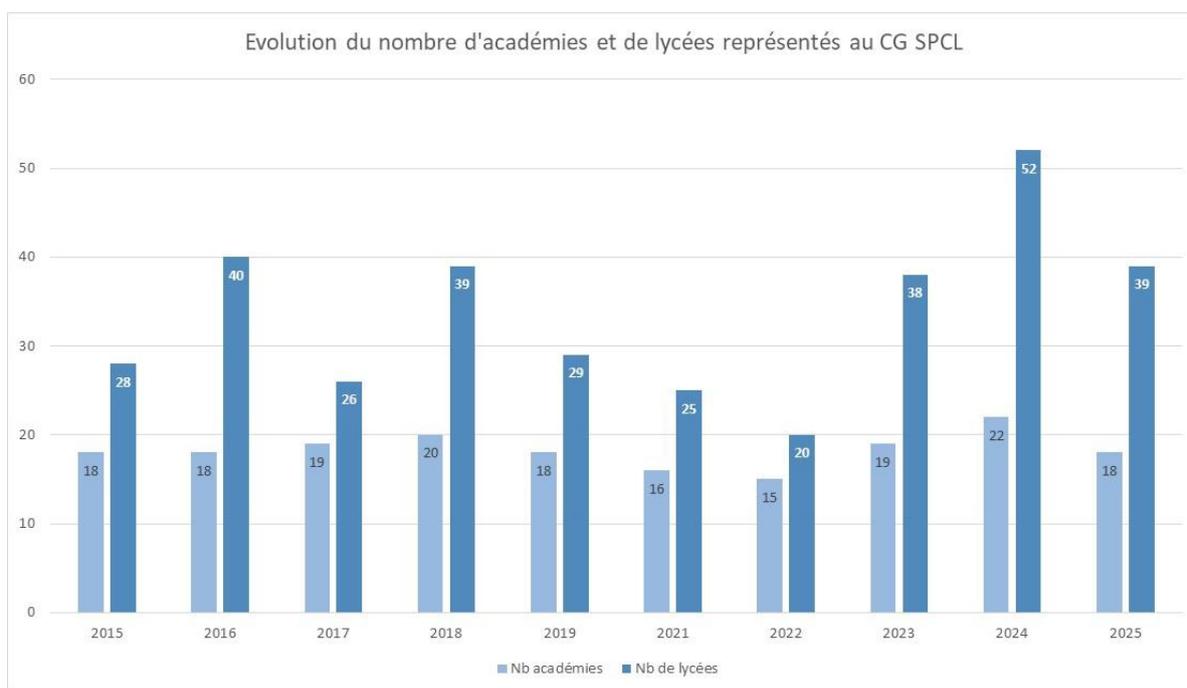
STL SPCL	Année scolaire 2017-18	Année scolaire 2018-19	Année scolaire 2020-21	Année scolaire 2021-22	Année scolaire 2022-23	Année scolaire 2023-24	Année scolaire 2024-25	Différence (%) 2024/2025
Élèves en Tle SPCL	3892	3836	2951	2802	2730	2736	2610	- 4,6 %
Candidats présents au CG	100	53	64	57	84	112	55	- 51 %
% candidats CG / élèves en Tle	2,6 %	1,4 %	2,2 %	2,0 %	3,1 %	4,1 %	2,1 %	

## Évolution du pourcentage de candidates

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021	2022	2023	2024	2025
% de filles	42 %	43 %	44 %	42 %	31 %	45 %	30 %	65 %	61 %	57 %	58,5 %	42 %

La proportion des candidates a baissé cette année, elles représentent 42 % des inscrits.

Les 55 candidats inscrits proviennent de 18 académies<sup>2</sup> et 39 établissements différents. Comme le montre le graphique suivant, le nombre d'académies et d'établissements ayant présenté au moins un candidat est donc en hausse, ce qui est très appréciable. Néanmoins, le jury regrette que certaines académies n'aient présenté aucun candidat cette année car il s'agit d'un moment précieux pour les élèves de STL SPCL pour monter en compétences et cet évènement permet également de faire la promotion de cette filière technologique STL SPCL. Au regard du total de 177 lycées ayant une série STL SPCL, il est très probable que plus d'élèves auraient pu se distinguer si leur établissement les avait encouragés à se présenter. C'est la raison pour laquelle le jury incite vivement tous les lycées à inscrire leurs élèves de terminale STL SPCL volontaires au Concours Général STL SPCL.



Douze candidats de neuf académies différentes<sup>1</sup> (10 établissements) ont été déclarés admissibles, dont quatre filles et huit garçons. Douze candidats admissibles se sont présentés le 21 mai 2025 à l'épreuve expérimentale et à l'épreuve d'ADS<sup>2</sup>.

À l'issue des délibérations, le jury souligne la grande qualité des prestations. Un premier prix, un deuxième prix et un troisième prix, cinq accessits et quatre mentions ont été attribués aux candidats admissibles.

<sup>1</sup> Le détail de l'origine géographique des candidats est fourni en annexe 2 à la fin de ce rapport.

<sup>2</sup> ADS: Analyse de documents scientifiques.

## Témoignages des trois premiers prix de la session 2025 du CG STL SPCL

✓ **1<sup>er</sup> prix : M. Quentin GARÇON** (Lycée Blaise Cendrars à Sevran – académie de Créteil)

*Je m'appelle Quentin GARÇON. Je suis actuellement en terminale STL SPCL au Lycée Blaise Cendrars à Sevran.*

*Je suis passionné par les sciences, le sport et la nature.*

*En seconde, ayant des difficultés dans les matières littéraires, j'ai décidé de partir en classe technologique. C'est ainsi que j'ai découvert la STL.*

*J'ai découvert le concours général grâce à ma professeure de Physique-Chimie-Math. Je la remercie de m'avoir inscrit. J'ai passé de supers moments au concours général.*

*Je suis fier d'y avoir participé. Le résultat m'a confirmé que j'avais les capacités pour intégrer une CPGE TPC l'année prochaine.*

✓ **2<sup>ème</sup> prix : M. Ewan GILLET** (Lycée Sévigné à Charleville Mézières - académie de Reims)

*Je m'appelle Ewan Gillet, je suis élève en Terminale STL au lycée Sévigné de Charleville-Mézières. J'ai choisi la filière STL spé « SPCL » car elle permet d'aller plus en profondeur dans les sciences que la spé PC en filière générale, tout en me permettant d'apprendre les procédés.*

*Je rentre en septembre prochain à l'ENSCR où je vais suivre un cursus préparatoire afin d'intégrer une des 20 écoles de la fédération Gay-Lussac. À l'issue de mon parcours j'aspire à devenir ingénieur en procédé. Pour ce qui est des loisirs je pratique beaucoup d'informatique embarquée, que je lie à l'impression 3D pour donner vie à mes projets.*

✓ **3<sup>ème</sup> prix : Mme Adèle AVANZINI** (Lycée Robert Schuman à Haguenau - académie de Strasbourg)

*J'ai été attirée par les sciences dès le collège. J'ai pourtant suivi un cursus bilingue qui m'orientait plus vers l'Abibac. Mais après la 3e, j'ai su que les sciences et notamment la formation en STL m'apporteraient satisfaction. J'apprécie surtout de pouvoir mettre la théorie en pratique et c'est ce qui est valorisé en STL. Malgré toute ma curiosité pour les sciences, j'ai bien sûr d'autres centres d'intérêts. Je pratique de la danse et j'aime beaucoup les jeux vidéo et les mangas. Ces 2 dernières années en STL ont été très enrichissantes pour moi. Et participer à ce concours m'a également permis de faire de belles expériences tant intellectuelles qu'humaines.*

*Mes études se sont révélés être une vocation, j'ai donc naturellement l'intention de poursuivre dans cette voie avec une licence en physique-chimie.*

## Épreuve écrite

Le sujet, intitulé « **Magie ou Science ? La fiction d'Harry Potter à l'épreuve de la science** » comporte cinq parties indépendantes qui proposent d'exercer l'esprit critique du candidat en examinant sous l'angle de la chimie puis de la physique cinq éléments de la saga :

### A. La pierre philosophale

- A.1 « Transformer le plomb en or »
- A.2 Donner à l'acier l'aspect de l'or

### B. La mandragore

- B.1 Les molécules à l'origine des légendes : les alcaloïdes
- B.2 Extraction des alcaloïdes présents dans la mandragore
- B.3 Séparer et caractériser les alcaloïdes présents dans la mandragore
- B.4 Une synthèse des alcaloïdes à des fins thérapeutiques

### C. La voiture volante

- C.1 Modélisation de l'écoulement de l'air à travers une hélice
- C.2 Application au vol de la Ford Anglia en vol stationnaire
- C.3 La batterie

### D. La carte du Maraudeur

### E. Refroidissement rapide de l'air par les « Détraqueurs »

La partie A a pour but de faire réfléchir les candidats sur la possibilité de « Transformer le plomb en or » à travers une interprétation possible de l'expérience de la pluie d'or par les alchimistes du Moyen-âge (Partie A.1) puis aux conditions expérimentales à mettre en œuvre pour plaquer or un cube en acier et ainsi donner l'illusion d'avoir transformé de l'acier en or (Partie A.2).

La partie B s'intéresse aux légendes entourant la mandragore de par ses propriétés psychoactives et invite le candidat à étudier les molécules à l'origine de ces légendes : les alcaloïdes (Partie B.1). Le candidat réfléchit ensuite sur les conditions expérimentales à suivre pour mener l'extraction de ces molécules de la plante de mandragore (Partie B.2) puis pour les séparer et les caractériser (Partie B.3). Enfin les conditions d'une synthèse de l'un de ces composés est étudiée (Partie B.4).

La partie C a pour objectif d'étudier les moyens techniques qui permettraient de faire voler une voiture, à travers la théorie de Froude (écoulement de l'air au travers d'une hélice, partie C.1 et application au vol stationnaire, partie C.2). On s'intéresse également à la masse des batteries nécessaire pour maintenir un tel engin en vol durant 20 minutes (partie C.3)

La partie D propose de faire réfléchir les candidats sur le principe de fonctionnement de la localisation par GPS, à travers la précision des mesures de durées et donc de position. On aborde également l'atténuation d'un signal électromagnétique UHF traversant une épaisseur de matériaux solides.

La partie E aborde le thème des échanges d'énergie thermique, via la comparaison entre une machine frigorifique et la créature appelée « Détraqueur » qui apparaît dans la saga. Pour cela, on réalise une estimation de l'énergie absorbée par un Détraqueur puis une étude de cycle thermodynamique simplifié permet de réfléchir sur la réalisation pratique d'un refroidissement équivalent.

### Remarques générales

Le jury tient à féliciter les candidats pour leur maîtrise des notions vues en cours et leur capacité à s'approprier des documents et en extraire des informations utiles.

Le jury est conscient que compte tenu de la période à laquelle se déroule l'épreuve écrite en mars et en fonction de la progression adoptée par l'enseignant, une partie des notions abordées dans le sujet peut ne pas avoir été traitée par les professeurs dans leurs classes de terminale STL. Le jury prend en compte cette réalité et valorise les candidats capables de prendre des initiatives grâce à un raisonnement scientifique satisfaisant, même lorsque les réponses sont incomplètes. Par ailleurs, le sujet permet d'aborder un large éventail de concepts de physique et de chimie.

## Remarques sur les réponses données par les candidats

### Partie A

#### A.1 « Transformer le plomb en or »

**Q.1** Seuls 39 % des candidats ont bien répondu à cette question, pourtant du programme de seconde, car de trop nombreux candidats ont cherché à écrire des réactions de désintégration nucléaire – bien qu'impossible puisque violant les lois de conservation - alors qu'elles qu'il suffisait de dénombrer les protons et les neutrons pour chaque noyau et de faire la différence.

**Q.2** Le calcul de masse molaire moléculaire est maîtrisé par l'ensemble des candidats car cette question a conduit à 94% de bonnes réponses.

**Q.3** Le calcul de masse en soluté à peser pour la réalisation d'une solution par dissolution a conduit à 60% de bonnes réponses. Les erreurs observées proviennent généralement d'une mauvaise appropriation du sujet. En effet, les candidats qui se sont trompés à cette question, n'ont pas pris la bonne valeur de volume. Les formules littérales à utiliser sont cependant connues des candidats.

**Conseil aux candidats :** *Dans les expressions littérales, il est important d'annoter les grandeurs utilisées afin de gagner en rigueur et de permettre au jury de suivre votre raisonnement. Ainsi pour la relation bien connue,  $m = n \times M$ , il est nécessaire d'indiquer de quelle masse  $m$ , de quelle quantité de matière  $n$  ou de quelle masse molaire  $M$  il est question surtout lorsque le sujet en propose plusieurs.*

**Q.4** Cette question est bien traitée avec un taux de réussite de 76%. L'identification du précipité n'a pas posé de difficulté, notamment grâce aux données. L'écriture de l'équation de la réaction modélisant la transformation est cependant moins bien traitée avec certaines équations non équilibrées.

**Q.5** Le calcul des quantités de matières des réactifs dans l'état initial dans les conditions de l'étape A est bien mené, avec un taux de réussite de 70%. Cependant, après ce calcul, les candidats devaient s'apercevoir que les réactifs étaient introduits dans les proportions stœchiométriques. Un seul candidat a fait cette conclusion. La notion de proportions stœchiométriques ne semble pas acquise par la très grande majorité des candidats.

**Q.6** Même si l'expression du quotient de réaction initial est connue par quelques candidats (15%), son calcul n'a été mené à bien que par un seul candidat. Le jury est conscient du niveau de difficulté de cette question, qui est toutefois au programme de terminale STL.

**Q.7** La prévision de l'apparition ou non d'un précipité par comparaison de  $Q_{r,i}$  à  $K_s$  a été réussie par 34% des candidats. Malgré l'absence de réussite à la question précédente, le raisonnement est toutefois connu par un plus grand nombre de candidats et cela a été valorisé.

**Q.8** La masse de précipité formée a été obtenue par 50% des candidats. Le jury a valorisé un raisonnement correct même si le résultat numérique de la question 5 dont dépendait le résultat numérique était faux.

**Q.9** Le raisonnement sur la différence de solubilité à froid et à chaud du précipité a été bien mené pour 36% des candidats.

**Q.10** Expliquer en quoi ce protocole constitue une recristallisation est une question qui a posé des difficultés et peu ont su y répondre. La différence d'aspect est par contre mieux comprise.

**Q.11** Très peu d'élèves ont utilisé l'équation de la réaction entre le plomb et l'acide nitrique pour répondre à cette question. Il ne suffisait pas de parler de l'aspect jaune brillant de l'iodure de plomb pour expliquer pourquoi les alchimistes pensaient avoir obtenu de l'or. Il fallait également expliquer pourquoi ils pensaient que le plomb s'était transformé en or.

**Conseil aux candidats :** *Lorsqu'une question requiert l'explication d'une phrase extraite du sujet, il est attendu des candidats un raisonnement construit et étayé à l'aide de concepts issus du cours de physique-chimie, et non une simple paraphrase ou reformulation du document.*

## A.2 Donner à l'acier l'aspect de l'or

**Q.12** Le schéma légendé de la cellule à électrolyse a posé beaucoup de difficultés. Les noms des électrodes (anode et cathode) sont inversés dans la moitié des copies, de même que le sens de circulation des électrons. Les équations des réactions électrochimiques se produisant aux électrodes n'ont été établies que par 10% des candidats.

**Conseil aux candidats :** *Le jury recommande aux candidats de porter un soin particulier aux schémas représentés. Ceux-ci doivent être tracés suffisamment grands et soigneusement pour permettre une annotation claire et lisible.*

**Q.13** Le calcul de la surface d'un cube n'a été réalisé que par un quart des candidats, la plupart des candidats ayant calculé le volume du cube. Or il s'agissait bien de dorer la surface du cube et non pas d'obtenir un cube en or. D'autre part, multiplier ce volume par une épaisseur ne pouvait pas conduire à une unité homogène avec un volume. La conversion des micromètres en centimètres a également conduit à de nombreuses erreurs. La formule permettant de calculer une masse volumique est cependant connue.

**Conseil aux candidats :** *Le jury conseille aux candidats de mener des analyses dimensionnelles quand une relation leur échappe. En effet, une analyse des unités permet d'identifier des incohérences et permet d'orienter le raisonnement pour trouver la formule adéquate.*

**Q.14** L'utilisation de la loi de Faraday afin de calculer la durée de l'électrolyse a plutôt bien été traitée, avec un taux de réussite de 65%. Le jury a une nouvelle fois valorisé les candidats ayant un raisonnement correct malgré des erreurs aux calculs précédents.

## Partie B

### B.1 Les molécules à l'origine des légendes : les alcaloïdes

**Q.15** L'identification des fonctions chimiques n'a globalement pas posé de problème avec un taux de réussite de 71% pour cette question.

**Q.16** Seuls 38% des candidats ont réussi à exploiter les formules chimiques données dans le sujet pour identifier la formule topologique de l'acide tropanique.

**Q.17.** Près de 60% des candidats ont réussi à identifier les carbones asymétriques.

**Q.18** Seuls 22% de bonnes réponses à cette question car peu de candidats ont traité cette question.

**Conseil aux candidats :** *Pour représenter un énantiomère (R) ou (S) il est d'usage d'utiliser la représentation de Cram. En effet, une formule topologique ne permet pas de représenter la configuration (R) ou (S) d'un carbone asymétrique.*

### B.2 Extraction des alcaloïdes présents dans la mandragore

**Q.19** La moitié des candidats a su placer les doublets non liants. Seulement 30 % des candidats ont correctement représenté la flèche. En effet, nombreux sont les candidats qui l'ont tracé à l'envers (de la lacune vers le doublet non liant).

**Q.20** Cette question a très bien été traitée avec un taux de réussite de 77%.

**Q.21** L'exploitation du protocole d'extraction afin d'identifier l'intérêt des étapes A et B a posé des difficultés aux candidats, avec un taux de réussite de 15% uniquement.

**Q.22** Les candidats ayant traité cette question connaissent bien les 3 caractéristiques que doit avoir un solvant pour pouvoir être utilisé en tant que solvant d'extraction. Attention cependant à bien indiquer que c'est le soluté qui doit être soluble dans le solvant et non l'inverse.

### B.3 Séparer et caractériser les alcaloïdes présents dans la mandragore.

**Q.23** Peu de candidats ont su indiquer que des énantiomères avaient les mêmes propriétés physico-chimiques mais un pouvoir rotatoire opposé. Seuls 10 % des candidats ont su répondre à cette question.

**Q.24** Pour la même raison, beaucoup de candidats n'ont pas su déterminer le pouvoir rotatoire du mélange racémique. Celui des composés purs a cependant été identifié pour la plupart des candidats.

**Q.25** Aucun candidat ne connaît la notion d'excès énantiomérique pourtant au programme de terminale STL mais peut-être pas encore abordée à ce stade de l'année. Cette question n'a pas été traitée.

**Q.26** De nombreux candidats ont essayé de répondre à cette question avec pour certains des raisonnements bien construits et s'appuyant sur des informations pertinentes extraites du sujet. Le jury a apprécié la prise d'initiative et l'a valorisée.

**Q.27** La majorité des candidats a essayé de répondre à cette question mais la plupart ont identifié les bandes présentes dans le spectre I.R. et n'ont pas identifié les bandes absentes qui permettaient de vérifier que la synthèse s'était correctement déroulée comme cela était demandé dans le sujet.

**Conseil aux candidats :** Lors de l'exploitation d'un spectre I.R. il est d'usage de donner la valeur du nombre d'onde de la bande étudiée et d'indiquer à quelle liaison chimique, et non à quelle fonction chimique, elle correspond. Attention également à la rigueur du vocabulaire scientifique utilisé. Dans un spectre I.R., nous observons des bandes et non des pics.

**Q.28** Cette question n'a pas été traitée.

**Q.29** La plupart des élèves qui ont répondu à cette question ont fait un simple calcul de quantité de matière avec les valeurs de masse et masses molaires fournies. Seuls 10 % des candidats ont pris en compte les valeurs des rendements dans leurs calculs.

## Partie C

### C.1 Modélisation de l'écoulement de l'air au travers d'une hélice

**Q.30** 80 % des candidats ont traité la question mais seul 26 % ont répondu de manière claire et rigoureuse.

**Q.31** Un peu plus de la moitié des candidats ont correctement répondu. On observe de nombreuses inversions de grandeurs dans la formule. L'unité du débit est cependant très souvent correcte.

**Conseil aux candidats :** vérifier systématiquement l'homogénéité d'une équation.

**Q.32** Les explications ont été plutôt correctes dans l'ensemble, bien que certains candidats s'engagent dans des raisonnements complexes et faux. Un tiers ont eu la totalité des points de la question.

**Q.33** De nombreux candidats ont donné la bonne explication, mais souvent mal rédigée. 30 % ont la totalité des points.

**Q.34** Les candidats n'appliquent pas le théorème de Bernoulli aux bonnes lignes de courant. La relation demandée entre les grandeurs n'est donc pas correcte, et seuls 14 % ont obtenu la totalité des points.

**Conseil aux candidats :** respecter les notations de l'énoncé.

**Q.35** Question très peu réussie. Les candidats se perdent dans les formules.

**Q.36** Même remarque qu'à la question précédente. Peu de candidats ont traité la question et parmi ceux qui l'ont abordée, beaucoup rencontrent des difficultés d'ordre mathématique dans la manipulation des expressions littérales.

**Q.37** Plus de 70 % des candidats ont traité la question. Les estimations de la masse totale de la voiture et des passagers sont réalistes.

**Q.38** Les candidats ont bien traité cette question. On note néanmoins une justification parfois limitée et un nombre de chiffres significatifs non adapté.

**Q.39** Un peu plus d'un tiers des candidats ont traité cette question correctement. Beaucoup n'ont pas pris en compte le fait qu'il y avait 4 hélices.

**Conseil aux candidats :** ne pas hésiter à relire plusieurs fois l'énoncé lorsque les informations données sont nombreuses.

**Q.40** Question assez bien traitée, en cohérence. Les raisonnements cohérents ont été valorisés malgré l'oubli du facteur 4 de la question précédente. Cependant, les relations vectorielles sont mal maîtrisées (rédaction hasardeuse).

**Q.41** L'analyse critique du résultat numérique a été bien réussie. La conversion nombre de Mach / vitesse n'a pas posé de problème.

**Q.42** Seuls quatre candidats ont traité la question. La notion de travail est très mal maîtrisée.

**Q.43** Deux élèves seulement ont démontré la relation. En revanche, l'application numérique a été réalisée par la majorité des candidats ayant traité la question.

**Q.44** 30 % des candidats ont répondu à la question, en cohérence avec les valeurs calculées précédemment. Les commentaires sont souvent judicieux.

**Q.45** Question la mieux traitée de la partie physique. Bonne maîtrise des unités.

**Q.46** La majorité des élèves a bien répondu. Cependant, extraire une donnée d'une expression littérale pose des problèmes à 35 % des candidats.

**Q.47** Question bien traitée. Les candidats ont majoritairement mené une bonne analyse du problème.

**Q.48** Seuls 50 % des élèves ont bien répondu. La relation entre fréquence, longueur d'onde et célérité est souvent inversée. Une analyse dimensionnelle aurait pu permettre d'éviter facilement les erreurs.

**Q.49** 20 % des candidats ont traité la question correctement. Plus de la moitié des candidats n'ont pas abordé cette question d'ordre mathématique.

**Conseil aux candidats : lors d'une démonstration nécessitant plusieurs étapes mathématiques, poser les opérations clairement les unes après les autres permet d'éviter les erreurs et étourderies.**

**Q.50** Question très bien traitée. Quelques erreurs d'unités ont cependant été relevées.

**Q.51** La relation entre la quantité d'énergie thermique absorbée par le Détraqueur, la masse d'air, la capacité thermique de l'air et la variation de température n'est maîtrisée que par 40 % des candidats.

**Q.52** Question bien traitée dans l'ensemble (67 % de réussite)

**Conseil aux candidats : lire la question jusqu'au bout. Il faut justifier les réponses quand cela est demandé.**

**Q.53** Question correctement traitée par 60 % des candidats qui font preuve de logique et de cohérence avec la question précédente.

**Q.54** Les candidats repèrent bien les changements d'état du fluide dans les différentes parties de la machine, mais inversent la conclusion (le fluide s'évapore donc il cède de l'énergie).

**Q.55** 30 % seulement des élèves ont bien répondu à la question jusqu'au bout, alors que parfois le raisonnement initial était correct. Si le fluide gagne de l'énergie pour se vaporiser, alors il le capte au milieu extérieur, ce qui implique que l'évaporateur doit être placé dans la pièce qui doit être refroidie.

**Q.56** Question traitée par 35 % des candidats. Quelques confusions dans les unités.

**Q.57** La conclusion de l'étude est en général satisfaisante et bien argumentée, pour les 40 % de candidats qui ont traité la question.

## Épreuve expérimentale

L'épreuve expérimentale de cette année portait sur l'étude de plusieurs propriétés d'une huile de colza.

Le sujet comportait trois parties :

- 1<sup>ère</sup> partie : fabrication d'un savon à l'aide d'un mélange d'huile de colza et d'huile d'olive ;
- 2<sup>ème</sup> partie : contrôle qualité de la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium utilisée pour la saponification ;
- 3<sup>ème</sup> partie : étude de l'huile de colza en tant qu'huile moteur carburant.

Afin d'aider les candidats dans la gestion du temps, les réponses aux questions n'étant pas indispensables au bon déroulement des manipulations étaient signalées.

Dans la **première partie**, on procédait à la fabrication d'un savon en effectuant une saponification d'un mélange d'huile de colza et d'olive à l'aide d'un montage à reflux.

A l'issue de la saponification, le mélange réactionnel était versé dans une solution saturée d'eau salée afin de précipiter le savon. On réalisait ensuite une filtration sur Büchner pour récupérer le précipité. Le savon était ensuite mis à l'étuve pour séchage jusqu'à la fin de l'épreuve.

Des tests au papier pH étaient effectués dans cette partie : pH du savon juste après filtration, pH du filtrat, pH du savon une fois sec (en fin d'épreuve).

Un calcul de rendement clôturait cette partie, et une conclusion était demandée à l'issue du calcul. Le savon n'ayant généralement pas eu le temps de sécher entièrement, le calcul du rendement donnait une valeur aberrante (largement supérieure à 100 %). Une critique du résultat et une réflexion des causes engendrant cette valeur aberrante était attendue de la part des candidats.

### Plusieurs problèmes ont été relevés dans cette partie :

- Les candidats n'étaient pas très à l'aise sur ce montage de synthèse : sécuriser le montage, assurer la verticalité des différents éléments de verrerie, assurer la stabilité du montage...
- Les 30 min de chauffage à reflux demandées pour la saponification n'ont pas toujours été respectées, certains candidats lançant le chronomètre dès le début du chauffage et non une fois le reflux établi.
- Lors de l'étape de filtration, l'utilisation simultanée sur toutes les paillasses de la pompe à vide a fortement réduit l'aspiration, rendant cette étape relativement longue. Les candidats ont été incités à avancer les autres parties du sujet en parallèle de la filtration pour ne pas être pénalisés.

La **seconde partie** consistait à effectuer le contrôle qualité de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée lors de la saponification. Ce contrôle consistait à doser par conductimétrie une solution d'hydroxyde de sodium diluée par de l'acide chlorhydrique. Les candidats devaient, de manière autonome, traiter les données expérimentales par ordinateur afin d'en déduire le volume équivalent.

Un traitement théorique guidé était ensuite demandé pour, à partir du volume équivalent, déduire la concentration de la solution d'hydroxyde de sodium commerciale (non diluée). La partie se clôturait par un calcul permettant de valider ou non la compatibilité du résultat expérimental avec la valeur de référence fournie sur la bouteille de solution commerciale.

### Problèmes rencontrés dans cette partie :

- La conductimétrie a été globalement bien traitée, bien que certains candidats aient oublié d'enlever les bouchons sur la cellule de conductimétrie.
- La méthode d'obtention du volume équivalent était également connue. Plusieurs candidats, mal à l'aise avec l'utilisation de l'outil informatique, n'ont cependant pas été capables de réaliser le traitement informatique, mais la plupart d'entre eux ont été autonomes et efficaces sur cette partie.

La **troisième partie** était scindée en trois sous-parties : l'étalonnage d'une sonde de température, la mesure de viscosité de l'huile de colza, et la mesure de l'indice acide d'une huile de colza usagée.

La sonde de température était élaborée à partir d'une thermistance à coefficient de température négatif (CTN). Pour aboutir à une valeur de température, il était nécessaire de mesurer la résistance aux bornes

de la thermistance puis de l'étalonner, *i.e.* de modéliser la relation entre la valeur de la résistance de la thermistance et la température réelle du milieu.

Les candidats devaient, à partir d'un schéma électrique, effectuer un câblage sur une plaque de prototypage rapide sans soudure (« breadboard »). Un microcontrôleur Arduino était utilisé pour alimenter le circuit et pour mesurer la tension aux bornes de la CTN. A l'aide de formules mathématiques fournies, les candidats devaient ensuite compléter un programme Arduino de sorte à afficher sur l'ordinateur la valeur de la résistance aux bornes de la CTN.

Ce montage fait, les candidats devaient réaliser l'étalonnage de la sonde de température en relevant la valeur de la résistance à différentes températures (cette dernière étant obtenue à l'aide d'un thermomètre de référence). Une modélisation des données expérimentales (guidée) était ensuite demandée afin de terminer l'étalonnage de la sonde.

Le montage électrique n'a généralement pas posé de problème. La phase de programmation a souvent été ardue, malgré l'aide fournie dans le code à compléter. L'étalonnage a, quant à lui, été globalement bien réalisé.

Quelques candidats ont préféré ne pas réaliser cette partie face à la difficulté de l'utilisation du microcontrôleur et de la phase de programmation.

Pour la mesure de viscosité, le principe général de la manipulation était exposé aux candidats, mais le protocole proprement dit devait être établi en s'aidant des informations de l'énoncé. Cette partie étant en fin de sujet, les candidats n'ont pas toujours eu le temps de l'aborder. Plus de la moitié d'entre eux a tout de même essayé de proposer un protocole. Compte tenu de la difficulté de cet exercice et du peu de temps restant, les examinateurs ont été très satisfaits de la capacité à prendre des initiatives et des idées pertinentes et judicieuses proposées.

Suite à cet échange, le protocole détaillé pour mener l'expérience était fourni aux candidats. Très peu d'entre eux ont eu le temps de mener les manipulations expérimentales (mesure de la masse volumique de l'huile, mesure du temps de chute d'une goutte de permanganate de potassium dans l'huile) et seulement deux d'entre eux ont été jusqu'au calcul numérique de la viscosité dynamique de l'huile.

Les candidats ont parfois buté sur la difficulté des calculs numériques, ceux-ci nécessitant des changements d'unité (mL en m<sup>3</sup>, mm en m...).

La dernière sous-partie consistant à mesurer l'indice acide d'une huile de colza usagée n'a pas du tout été traitée.

### **Remarques générales :**

- Les examinateurs ont valorisé les manipulations (réalisation correcte d'un montage, bonne utilisation de la verrerie, bonne prise de mesure...) ainsi que le regard critique sur les résultats expérimentaux obtenus.
- Les examinateurs ont été globalement satisfaits des gestes expérimentaux des candidats. L'utilisation de la burette a été bien maîtrisée, bien que certains candidats aient oublié d'enlever la bulle d'air. L'utilisation des pipettes jaugées, elle, a été beaucoup moins satisfaisante. Il est impératif de connaître la différence et de maîtriser l'utilisation des pipettes un trait et deux traits, et de savoir correctement rincer, essuyer et manipuler cette verrerie.
- Les candidats ont fait montre d'une bonne adaptation sur du matériel qui n'était pas forcément identique à celui dont ils avaient l'habitude, et d'une bonne autonomie sur l'ensemble de l'épreuve.
- Il ne faut pas que les candidats hésitent à poser des questions à l'examineur sur l'utilisation du matériel.
- La gestion du temps n'a pas été optimale : plusieurs manipulations assez longues permettaient de traiter d'autres parties du sujet en parallèle. Malgré les incitations indiquées dans le sujet et répétées par les examinateurs, peu de candidats ont su anticiper et optimiser pleinement ces « temps morts ». Un conseil pour les futurs candidats serait de prendre le temps, en début d'épreuve, de balayer rapidement le sujet pour en prendre connaissance de manière globale afin de mieux gérer leur temps par la suite et d'éventuellement cibler les parties sur lesquelles ils sont les plus compétents. Il ne faut surtout pas que les candidats hésitent à sauter les parties sur lesquelles ils se savent mal à l'aise.
- Les examinateurs ont été globalement satisfaits de la bonne maîtrise de l'outil informatique (tracé de points, modélisation des données...).

## Épreuve d'analyse de documents scientifiques

Le sujet de l'épreuve d'analyse de documents scientifiques portait sur le champagne et les paramètres pouvant influencer la qualité de sa dégustation. Les huit documents présentaient la fabrication du champagne, les phénomènes observés lors du débouchage, la formation et les caractéristiques des bulles dans le verre ainsi que l'influence de la forme du verre. Il était demandé aux candidats de présenter comment la température, les caractéristiques des bulles et la forme du verre pouvaient influencer la qualité de la dégustation du champagne.

Pour répondre à cette problématique, plusieurs axes étaient proposés, permettant par exemple aux candidats de mobiliser leurs connaissances du programme de STL SPCL en expliquant la formation du  $\text{CO}_2$  gazeux suite à différentes fermentations, en étudiant la loi de Henry et les propriétés thermodynamiques du  $\text{CO}_2$ . Dans un second temps, une fois le champagne versé dans un verre, les candidats ont été invités à étudier la naissance des bulles, leur croissance et leur comportement dans des verres de forme différente. Enfin, ils étaient amenés à proposer une forme de verre optimisant la dégustation du champagne. La présentation ne se voulait pas seulement descriptive, l'exploitation des documents permettait également de proposer une estimation quantitative des paramètres étudiés.

Pour mener leur exposé de dix minutes, les candidats disposaient d'un ordinateur et d'un vidéoprojecteur afin de présenter leur production élaborée pendant la phase préparatoire. La présentation orale et les réponses aux questions du jury ont été évaluées à l'aide d'indicateurs de réussite communs pour l'ensemble des jurys, mobilisant les compétences de la démarche scientifique d'appropriation, d'analyse, de réalisation, de validation et de communication.

Globalement les candidats se sont bien appropriés la problématique et l'enjeu de l'épreuve d'analyse documentaire. Ils maîtrisent l'outil informatique et les supports de présentation étaient, dans l'ensemble, de bonne qualité. Les candidats qui ont le mieux réussi l'épreuve sont ceux qui ont su exploiter l'ensemble des documents fournis sans se disperser dans une recherche complémentaire, l'accès à internet étant possible. En effet, le jury rappelle que la documentation est suffisante pour répondre à la problématique. Les prestations orales étaient pour l'ensemble de qualité et les candidats ont fait preuve d'aisance dans les échanges avec les jurys. Dans l'ensemble, les élèves ont d'excellentes connaissances scientifiques et savent les restituer lors du questionnement. Le jury a apprécié les bonnes capacités mathématiques et leurs capacités à manipuler convenablement les unités des grandeurs étudiées.

Cependant, la majorité des candidats n'a pas su expliquer rigoureusement le phénomène d'effervescence qui se produit lors du débouchage de la bouteille de champagne. De plus, certains candidats n'ont pas su exploiter complètement l'ensemble des documents, en particulier les deux documents 4 et 5, portant sur les propriétés physiques des changements d'état du dioxyde de carbone.

### Conseils aux futurs candidats

Avant le jour de l'épreuve :

- Regarder les sujets des années précédentes
- S'entraîner à faire une présentation en temps limité (10 minutes)

Pendant la préparation le jour de l'épreuve :

- Utiliser efficacement les deux heures de préparation. Étudier tous les documents fournis, répondre à toutes les questions indiquées dans la problématique, ne pas passer trop de temps à rédiger son discours (privilégier la prise de notes plutôt que la rédaction de phrases complètes).
- Privilégier l'étude de tous les documents fournis plutôt qu'une recherche sur internet chronophage et contre-productive.
- Faire des diapositives claires, lisibles et synthétiques, sans faute d'orthographe. Si elles peuvent être illustrées de schémas, graphiques, images prises sur Internet, il faut être alors vigilant à citer les sources et ne pas consacrer trop de temps à ces recherches.

Pendant la présentation :

- Regarder le jury. Les meilleures présentations sont celles pendant lesquelles le candidat ne lit pas des phrases prérédigées mais s'appuie seulement sur ses notes.
- Faire une petite introduction et une conclusion.
- Adopter le débit de parole, ni trop rapide ni trop lent.
- Pour une application numérique, indiquer l'expression utilisée ainsi que les valeurs des grandeurs intervenant dans cette expression et les unités.

Pendant l'entretien :

- Garder en tête que les questions ne sont pas là pour piéger les candidats, mais au contraire, pour leur permettre de mettre en valeur leurs connaissances et leur capacité d'analyse, ainsi que de rattraper d'éventuels oublis ou erreurs lors de la présentation.
- Être capable de préciser un calcul ou de corriger une valeur numérique présentée lors de l'exposé, éventuellement à l'aide du tableau blanc et des stylos à disposition.

**Pour conclure**, le directoire et le jury souhaitent exprimer aux candidats 2025 toute la fierté de l'institution face au chemin parcouru, fruit de votre travail, de votre rigueur et de votre persévérance. Au-delà du concours général, nous vous souhaitons de réussir l'accès à la filière post-bac de votre choix et de poursuivre, avec le même éclat, votre parcours d'études supérieures scientifiques, guidés par la passion et l'exigence qui vous mèneront vers l'accomplissement personnel et professionnel.

Nous formulons également le vœu que ce rapport suscite des vocations parmi les élèves de première et de terminale STL SPCL, et qu'il accompagne au mieux les futurs candidats dans leur préparation au concours général de physique-chimie STL SPCL. Ce concours appartient à notre patrimoine éducatif, à notre culture et à notre idéal républicain. Rappelons que la mission première de notre système éducatif est d'offrir à chacun les mêmes chances de réussir. Le concours général incarne pleinement ces valeurs humanistes : il donne à tous l'opportunité d'exprimer leurs ambitions. Nous espérons ainsi qu'il reste une source d'inspiration et d'élan, encourageant chaque élève à mobiliser ses savoirs, ses compétences et son énergie pour aller au bout de lui-même.

### ***Annexe 1 : composition du jury***

Madame Cécile BRUYÈRE, inspectrice générale de l'éducation du sport et de la recherche, présidente

Madame Isabelle DELARUE, IA-IPR, vice-présidente, rectorat de l'académie de Créteil

M. Vangelis ANTZOULATOS, enseignant, lycée Fénelon à Cambrai, académie de Lille

Mme Solène COLLIN, enseignante, lycée Faidherbe à Lille, académie de Lille

M. Paul DEMOLLIENS, enseignant, lycée Guy Mollet à Arras, académie de Lille

Mme Marie-Severine DUFOUR, enseignante, lycée Pothier à Orléans, académie d'Orléans-Tours

M. Grégory DUMONT, enseignant, lycée l'Escaut à Valenciennes, académie de Lille

M. Cédric ENJOLRAS, enseignant, lycée Arago à Reims, académie de Reims

M. Youssef EZZINE, enseignant, lycée Paul Valéry à Paris, académie de Paris

M. Philippe GOUTVERG, enseignant, lycée Libergier à Reims, académie de Reims

M. Emmanuel JOUGNEAU, enseignant, lycée Libergier à Reims, académie de Reims

M. Solen LE CORRE, enseignant, lycée l'Escaut à Valenciennes, académie de Lille

Mme Sylvaine LELEU, enseignante, lycée Roosevelt à Reims, académie de Reims

M. Augustin LONG, enseignant, lycée Albert Chatelet à Douai, académie de Lille

Mme Caroline MULLER, enseignante, lycée Hugues Libergier à Reims, académie de Reims

Mme Christel ROUTABOUL, enseignante, lycée Roosevelt à Reims, académie de Reims

M Cédric SCHMID, enseignant, lycée Jacques Monod à Saint-Jean de Braye académie d'Orléans-Tours

Mme Gaëlle URVOAZ, enseignante, lycée Lavoisier à Mulhouse, académie de Strasbourg

**Annexe 2 : origine géographique des candidats 2025**

Académies	Nombre de candidats	
	Inscrits	Admissibles
<b>AIX MARSEILLE</b>	5	1
AMIENS		
BESANCON		
<b>BORDEAUX</b>	3	0
<b>CLERMONT FERRAND</b>	1	1
CORSE		
<b>CRETEIL</b>	4	2
<b>DIJON</b>	2	0
<b>GRENOBLE</b>	2	2
GUADELOUPE		
GUYANE		
<b>LILLE</b>	3	0
LIMOGES		
<b>LYON</b>	4	0
MARTINIQUE		
MAYOTTE		
<b>MONTPELLIER</b>	3	0
<b>NANCY-METZ</b>	4	2
<b>NANTES</b>	5	1
<b>NICE</b>	4	1
<b>NORMANDIE</b>	2	0
<b>ORLEANS-TOURS</b>	1	0
PARIS		
POITIERS		
<b>REIMS</b>	2	1
<b>RENNES</b>	1	0
LA REUNION		
<b>STRASBOURG</b>	3	1
POLYNESIE		
TOULOUSE		
<b>VERSAILLES</b>	6	0
<b>Total national</b>	<b>55</b>	<b>12</b>
<b>% par rapport au nombre d'inscrits</b>		<b>22 %</b>