MINISTÈRES
ÉDUCATION
JEUNESSE
SPORTS
ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
RECHERCHE

Liberté
Égalité
Fraternité

Direction générale des ressources humaines

RAPPORT DU JURY

SESSION 2026

Concours : Agrégation interne

Section : Physique-chimie

Session : 2026

Rapport de jury présenté par : Delphine PAILLER

Inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche

© https://www.devenirenseignant.gouv.fr

Table des matières

Table des matieres 2
Avant-propos de la présidente du jury 3
1. Éléments statistiques 4
1.1. Composition du jury 4
1.2. Postes et candidats 4
2. Épreuves écrites d'admissibilité 7
2.1. Composition sur la physique et le traitement automatisé de l'information 8
2.2. Composition sur la chimie et le traitement automatisé de l'information 10
3. Épreuves orales d'admission 13
3.1. Épreuve d'exposé 13
3.2. Épreuve de montage 18
4. Programme pour les épreuves orales de la session 2027 26
4.1. Physique 26
4.2. Chimie 27

Avant-propos de la présidente du jury

La session 2026 des concours de l'agrégation interne de physique-chimie et d'accès à l'échelle de rémunération des professeurs agrégés (CAERPA) a permis de promouvoir 54 professeurs de l'enseignement public et 14 professeurs de l'enseignement privé sous contrat. Les épreuves écrites d'admissibilité se sont déroulées les 28 janvier et 11 mars 2026, suite à une reprogrammation de la seconde épreuve. Les épreuves orales d'admission ont eu lieu du 19 au 30 avril 2026 au lycée Janson de Sailly à Paris. Le jury d'admission s'est réuni le 1er mai 2026.

Ce rapport a pour vocation de dresser un bilan du recrutement de professeurs agrégés par la voie des concours dont il est l'objet. Il s'inscrit dans la continuité des rapports précédents, dont la lecture est toujours d'actualité et vivement recommandée. Le programme de la session 2027 est publié sur le site https://www.devenirenseignant.gouv.fr/.

La session 2026 ne se démarque pas des sessions précédentes. De nombreux candidats sont bien préparés à l'exigence des différentes épreuves et parviennent faire valoir leurs compétences tant sur le plan scientifique et disciplinaire que pédagogique. La réussite au concours est en effet conditionnée à une préparation rigoureuse qui ne peut faire l'économie d'un approfondissement des connaissances disciplinaires et d'une réflexion de nature pédagogique et didactique. Les candidats sont plus que jamais invités à prendre appui sur leur pratique professionnelle quotidienne afin de nourrir leurs prestations, tant à l'écrit qu'à l'oral, d'éléments authentiques et convaincants. Lors des épreuves orales d'admission, le jury a eu la satisfaction d'assister à d'excellentes présentations, claires et rigoureuses, attestant de connaissances solides, d'une bonne culture scientifique et d'un recul satisfaisant sur la discipline et son enseignement.

Conscient de l'investissement important que demande la préparation au concours et des sacrifices parfois consentis, le jury félicite chaleureusement les candidats admis et encourage à persévérer ceux qui n'ont pas rencontré lors de cette session le succès escompté. L'échec à un concours, et c'est particulièrement vrai pour l'agrégation interne, n'est très souvent qu'un succès différé.

La publication de ce rapport m'offre l'occasion d'adresser mes remerciements à tous ceux qui, par leur engagement et la qualité de leur travail, ont œuvré pour la tenue du concours dans les meilleures conditions et ont ainsi permis aux candidats de faire valoir au mieux leurs compétences, notamment :

à monsieur le proviseur du lycée Janson de Sailly,

à toutes celles et ceux qui, parmi le personnel du lycée Janson de Sailly, ont facilité la logistique du concours, et j'adresse une pensée émue à l'un d'entre eux, garant indéfectible de l'ambiance du concours, qui nous a brutalement quitté après les oraux,

à tous les membres du jury, qu'ils soient mobilisés pour les épreuves d'admissibilité ou d'admission, pour leur engagement, leur fiabilité, leur rigueur, leur souci constant d'équité et, plus généralement, pour le professionnalisme dont ils ont fait preuve,

à l'ensemble des techniciens et des professeurs préparateurs, pour leur expertise professionnelle, l'accompagnement et le soutien apportés aux candidats pendant les épreuves d'admission,

à toutes les personnes, en administration centrale ou déconcentrée, qui ont apporté leur aide dans l'organisation du concours,

et, enfin, à mes collègues vice-présidents du jury pour leur soutien indéfectible.

Delphine Pailler
Inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche
Présidente du jury

1. Éléments statistiques

1.1. Composition du jury

Le jury compte vingt membres (neuf femmes et onze hommes) et rassemble deux inspecteurs généraux de l'éducation, du sport et de la recherche, quatre IA-IPR, trois professeurs des universités, deux maîtres de conférences, sept professeurs de chaire supérieure et deux professeurs agrégés.

1.2. Postes et candidats

Au titre de la session 2026, 54 postes étaient proposés au concours de l'agrégation interne de physique-chimie, et 14 au CAERPA de physique-chimie.
Les tableaux ci-dessous donnent les informations générales relatives aux effectifs de candidats du concours 2026, inscrits, présents, admissibles, admis, et les comparent aux mêmes données pour les dix dernières sessions.

Agrégation interne

Année	Postes	Inscrits	Présents aux deux épreuves	Taux de présence	Admissibles	Admis	Admis / présents
2016	42	1481	979	66%	91	42	4,3%
2017	44	1424	943	66%	90	44	4,7%
2018	44	1377	880	64%	90	44	5,0%
2019	42	1356	876	65%	92	42	4,8%
2020	45	1149	756	66%	pas d'oraux	45	6,0%
2021	49	1149	710	62%	104	49	6,9%
2022	49	1096	697	64%	104	49	7,0%
2023	49	1050	698	67%	104	49	7,0 %
2024	54	1018	687	67%	100	54	7,9%
2025	54	976	633	65%	119	54	8,5%
2026	54	970	576	59%	116	54	9,4%

CAERPA

Année	Postes	Inscrits	Présents aux deux épreuves	Taux de présence	Admissibles	Admis	Admis / présents
2016	11	279	184	66%	17	8	4,3%
2017	10	279	175	63%	18	10	5,7%
2018	11	271	169	62%	18	9	5,3%
2019	12	280	179	64%	14	6	3,4%
2020	12	256	149	58%	pas d'oraux	12	8,1%
2021	12	245	151	62%	16	8	5,3%
2022	10	245	140	57%	16	10	7,1%
2023	11	248	159	64%	16	11	6,9%
2024	11	238	162	68%	20	11	6,8%
2025	13	227	152	67%	25	13	5,7%
2026	14	236	145	61%	28	14	9,7%

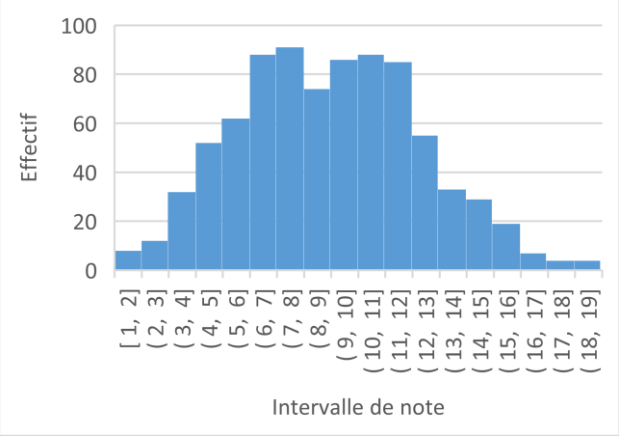
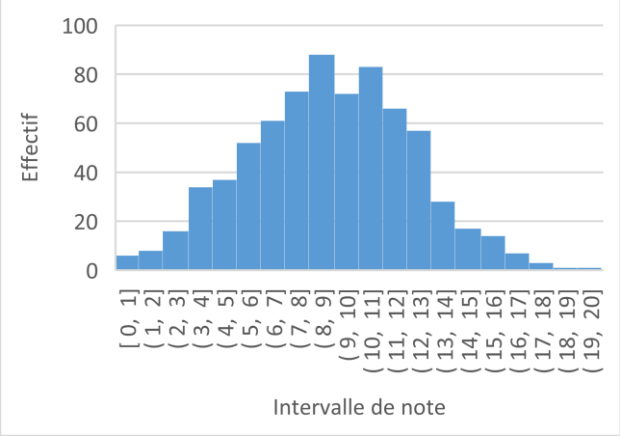
D'année en année, le concours s'avère particulièrement sélectif : environ un candidat[1] admis pour 11 candidats présents.

Épreuves d'admissibilité

Le tableau suivant présente quelques indicateurs relatifs aux notes des candidats présents et admissibles ainsi que les barres d'admissibilité pour chacun des concours, agrégation interne et CAERPA.

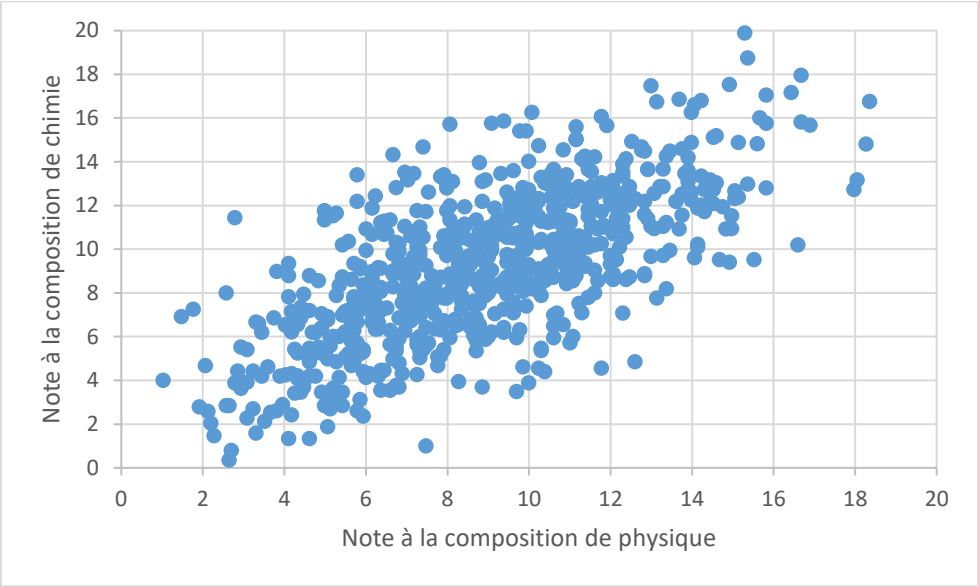
	Agrégation interne		**CAERPA**	
	Présents	Admissibles	Présents	Admissibles
Composition de physique (sur 20 points)				
Moyenne	8,61	13,20	7,92	12,87
Écart-type	3,29	1,96	3,42	1,82
Premier quartile	6,15	11,77	5,17	11,37
Médiane	8,64	13,14	7,44	12,64
Troisième quartile	10,84	14,44	10,57	13,90
Note minimale	0,51	8,06	1,02	9,38
Note maximale	18,35	18,35	18,05	18,05
Composition de chimie (sur 20 points)				
Moyenne	9,34	13,59	8,65	12,78
Écart-type	3,34	1,97	3,52	1,74
Premier quartile	7,05	12,25	6,24	11,46
Médiane	9,31	13,06	8,89	13,02
Troisième quartile	11,70	14,88	11,34	14,13
Note minimale	0,36	9,40	1,00	9,52
Note maximale	19,89	19,89	16,74	16,74
Barre d'admissibilité (sur 40 points)	23,42		23,26	
Nombre d'admissibles	116		28	

Les distributions des notes sont représentées ci-après :

Composition de physique	Composition de chimie
	

[1] Dans un souci de lisibilité, les candidates et les candidats seront désignés tout au long de ce rapport par « le candidat » ou « les candidats ».

Le jury observe que les notes obtenues par les candidats présents aux deux épreuves présentent une certaine corrélation :



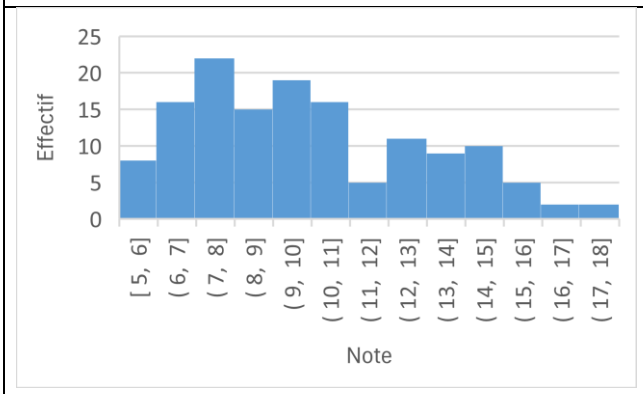
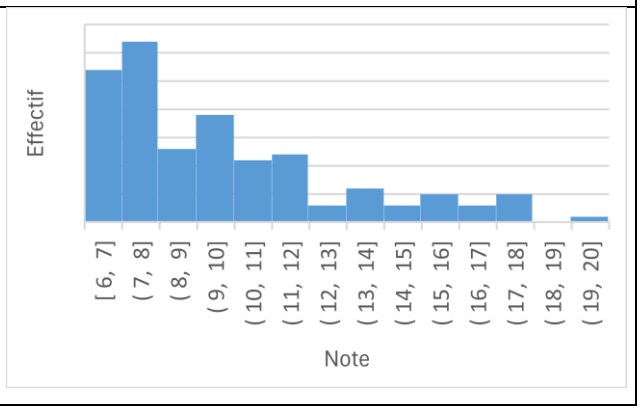
Néanmoins, certains candidats excellent dans les deux valences de la discipline, alors que d'autres montrent clairement plus d'aisance dans l'une des deux valences.

Épreuves d'admission

Le tableau qui suit présente les différents indicateurs relatifs à l'évaluation des candidats conduite par le jury à l'occasion des épreuves orales d'admission.

	Agrégation interne		**CAERPA**	
	Admissibles	Admis	Admissibles	Admis
Épreuve orale d'exposé (sur 20 points)				
Moyenne	10,35	12,07	10,89	12,79
Écart-type	3,07	3,05	3,03	2,65
Premier quartile	8	9	8	10
Médiane	10	12	10,50	13,50
Troisième quartile	12	15	13,25	15
Note minimale	5	7	6	7
Note maximale	18	18	16	16
Épreuve orale de montage (sur 20 points)				
Moyenne	10,21	12,02	9,64	11,71
Écart-type	3,19	3,36	3,52	3,55
Premier quartile	8	9	7	10
Médiane	9	11,50	9,50	11,50
Troisième quartile	11,75	15	11,25	12
Note minimale	6	7	6	6
Note maximale	18	18	20	20

Les distributions des notes sont représentées ci-après :

Épreuve d'exposé	Épreuve de montage
	

18 des 54 admis à l'agrégation interne étaient classés au-delà du rang 54 après les écrits et 5 des 14 admis au CAERPA étaient classés au-delà du rang 14 après les écrits. Les poids équilibrés des épreuves écrites et orales assurent donc à chaque candidat déclaré admissible de conserver toutes ses chances de réussite au concours à l'issue des épreuves écrites.

De plus, il est à noter qu'un accident à une épreuve n'est pas forcément bloquant. En effet les candidats admis aux deux concours avec une note proche de la valeur minimale à l'une des deux épreuves orales ont pu l'être grâce à des résultats aux trois autres épreuves tout à fait convenables. Le jury encourage donc tous les candidats admissibles à se montrer persévérants et constate chaque année que les candidats qui, dépassant les difficultés passagères rencontrées et surmontant les moments de découragement, parviennent à aller au bout de leur démarche en tirent bien souvent profit.

2. Épreuves écrites d'admissibilité

L'épreuve écrite portant sur la physique et le traitement automatisé de l'information dure cinq heures (5 h) et s'est déroulée le mercredi 28 janvier 2026 de 9 h 00 à 14 h 00. Celle portant sur la chimie et le traitement automatisé de l'information, de même durée, a eu lieu le mercredi 11 mars aux mêmes horaires.

Les deux sujets sont composés d'environ 80 % de questions scientifiques et 20% de questions pédagogiques. Toutes les questions du sujet sont introduites par des verbes d'action[2] afin d'expliciter ce qui est précisément attendu des candidats. Ainsi, lorsqu'un raisonnement est demandé ou un commentaire est attendu, le jury ne saurait alors valider le seul résultat, même juste. La présence de quelques questions ouvertes permet de valoriser la culture scientifique des candidats ou leur capacité à prendre des initiatives. Le jury est attentif au soin apporté à la rédaction et à la présentation des copies (clarté de l'écriture, soin de la rédaction, résultats soulignés ou encadrés, schémas clairs et explicites). Il rappelle qu'il est important de ne pas se laisser décourager par les questions non traitées et de poursuivre la lecture attentive des sujets jusqu'au bout car des parties sont indépendantes les unes des autres et des résultats intermédiaires sont donnés régulièrement pour permettre de continuer à avancer.

Le jury note que de nombreuses copies abordent les questions scientifiques avec rigueur dans l'élaboration des raisonnements et dans l'utilisation du vocabulaire. Il apprécie de trouver des

[2] https://eduscol.education.fr/document/22675/download

réponses aux questions ouvertes concises et argumentées ou des protocoles expérimentaux décrits avec précision. Le jury rappelle que des applications numériques effectuées avec soin et présentées avec la bonne unité peuvent faire la différence.

Les questions pédagogiques sont réparties sur l'ensemble des sujets et insérées dans la thématique globale pour leur donner une certaine assise. Elles s'appuient sur des situations authentiques d'enseignement et sur des questionnements didactiques importants. Elles permettent d'évaluer les compétences didactiques et pédagogiques des candidats, adossées à l'ensemble des programmes en vigueur (collège et lycée, voies générale et technologique). Elles sont construites à partir du référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation[3], dont l'appropriation est vivement recommandée. Le jury attend des candidats une bonne maîtrise des objectifs des programmes scolaires en vigueur et des compétences à développer chez les élèves. Il invite les candidats à répondre précisément à ces questions, de manière concise et argumentée. Ainsi, des réponses vagues, du type « l'évaluation diagnostique permet de savoir ce que savent les élèves » ne sauraient être valorisées par le jury. Par ailleurs, la distinction entre expérience, modèle et théorie est à souvent clarifier. Les propositions de scénario ou séquence pédagogiques doivent être suffisamment explicitées, étayées et concrètes. Les questions pédagogiques de l'agrégation interne nécessitent d'être préparées. Les candidats sont invités à mobiliser des notions de didactique de la physique-chimie. L'appropriation d'une bibliographie, même restreinte, constitue un atout significatif, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral, pour articuler savoirs disciplinaires et didactique de la discipline.

En conclusion, le jury salue l'effort de préparation de nombreux candidats dont la note vient valoriser le travail et l'investissement. Il rappelle qu'un approfondissement des connaissances disciplinaires et didactiques est nécessaire pour aborder au mieux ces épreuves écrites d'admission. Le jury a pu constater une fois de plus lors de cette session un niveau de maîtrise général des connaissances et capacités satisfaisant chez les candidats admissibles ; ils ont su gérer leur temps de façon efficace entre les questions pédagogiques et disciplinaires, mettant ainsi en valeur leur expertise scientifique et professionnelle.

2.1. Composition sur la physique et le traitement automatisé de l'information

Remarques d'ordre général

Le sujet de la session 2026 avait pour objet d'étude quelques phénomènes physiques autour des bulles d'air et plus généralement des bulles de savon en lien avec le domaine de l'acoustique.

La composition abordait différents domaines de la physique tels que l'électricité, la mécanique du point, les ondes mécaniques, la mécanique des fluides, l'optique physique et dans une moindre mesure la thermodynamique et l'optique géométrique. La diversité des thématiques abordées permettait de valoriser les candidats en testant leurs connaissances scientifiques sur des domaines variés. Le sujet permettait également de valoriser le raisonnement et la culture scientifiques candidats grâce la présence de questions en lien direct avec des situations expérimentales.

Indépendantes les unes des autres, toutes les parties ont été abordées par les candidats, même si les questions de la fin du sujet ont été les moins traitées.

[3] https://www.education.gouv.fr/le-referentiel-de-competences-des-metiers-du-professorat-et-de-l-education-5753

Remarques particulières aux différentes parties

Partie I – Le chant d'une bulle d'air dans l'eau

I.1 – Montage électrique

Les questions portant sur le domaine de l'électricité ont plutôt été réussies par la plupart des candidates et candidats, à l'exception d'une minorité d'entre eux qui semble avoir fait une impasse complète dans ce domaine. Le jury se réjouit de voir de plus en plus de candidats maîtriser le concept d'incertitude[4]. En revanche, il est assez préoccupant de voir qu'un nombre non négligeable d'entre eux ne savent pas ce que mesure un voltmètre en mode AC.

I.2 – Préliminaires sur les ondes acoustiques dans un fluide

QP12 – La pertinence de l'introduction de la fréquence en complément de la période repose sur un argument d'ordre de grandeur souvent mal développé. Le jury attendait des exemples concrets. Par exemple dire qu'un microprocesseur fonctionne à « 3 milliards de cycles par seconde » est bien plus intuitif que de dire que « la période d'un cycle est de 0,3 nanoseconde ». Les deux grandeurs sont complémentaires : la période met en avant la durée d'un cycle, la fréquence, le nombre de cycles par unité de temps[5].

QP18 – Les réponses les plus complètes mentionnent une différenciation pédagogique fondée sur les résultats diagnostiques. Des références à la recherche en didactique de la physique sont appréciées, comme les travaux de Viennot ou Maurines[6].

QP19, QP20, QP21 –Ces questions s'appuient sur une étude publiée dans le Bulletin de l'Union des Physiciens, qui documente les conceptions erronées des élèves à l'aide de situations-problèmes.

QP19 – La réponse erronée des élèves (« la source la plus forte est entendue en premier ») révèle une confusion entre amplitude sonore et vitesse de propagation. Les élèves mobilisent un modèle naïf de type « objet lancé ». La vitesse de propagation dépend uniquement des propriétés du milieu[7].

QP20 – Deux conceptions sont testées : (1) le son se propage dans le vide ; (2) le son ne se propage pas dans les liquides et les solides. Très répandues, elles persistent parfois jusqu'au lycée.

QP21 – Attention : dans un solide, la célérité des ondes sonores longitudinales est donnée par la formule $c = \sqrt{(E/\mu)}$, où E représente le module de Young du matériau et μ sa masse volumique. Ainsi, lorsque la masse volumique d'un matériau augmente (le module de Young étant fixé), cette célérité diminue, contrairement à ce qu'affirme un grand nombre de candidates et candidats.

I.3 – Oscillations libres d'une bulle dans un fluide incompressible

Q26 – Pour effectuer soigneusement le raisonnement énergétique, il est important dans un premier temps de préciser le système considéré (déformable ici), d'écrire un bilan énergétique en prenant

---

[4] Ministère de l'Éducation nationale. *Mesure et incertitudes au lycée*. Document d'accompagnement des programmes, mai 2021. https://eduscol.education.fr/document/7067/download
GRIESP. *Mesure et incertitudes*. Série de ressources Éduscol, 2018-2019. https://eduscol.education.fr/document/15994/download
BIPM et al. *Évaluation des données de mesure – Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM)*. JCGM 100:2008. https://www.bipm.org/documents/20126/2071204/JCGM_100_2008_F.pdf

[5] Viennot, L. (2014). *Enseigner la physique*. De Boeck Supérieur.

[6] Viennot, L. (2014). *Enseigner la physique*. De Boeck Supérieur.
Ministère de l'Éducation nationale. *Enseigner la physique-chimie au cycle 4*. Ressource d'accompagnement Éduscol, juin 2016. https://eduscol.education.fr/document/17725/download
GRIESP. *L'évaluation au service des apprentissages en physique-chimie*. Ressource Éduscol, 2022-2023. https://eduscol.education.fr/document/59097/download
Maurines, L. (1998). *Les élèves et la propagation des signaux sonores*. Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 92, p. 800.

[7] Maurines, L. (1998). *Les élèves et la propagation des signaux sonores*. Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 92, p. 800.
Ministère de l'Éducation nationale. *Les conceptions initiales sur la formation des images [section générale sur les conceptions en physique]*. Ressource Éduscol voie GT, octobre 2019. https://eduscol.education.fr/document/22870/download

garde de ne pas oublier les forces intérieures, puis de donner les raisons pour lesquelles on peut supposer le système conservatif.

Q28 – Cette question a été la plupart du temps très mal traitée : confusion entre longueur à l'équilibre et longueur à vide, oubli du poids, erreurs de signe ou d'orientation, mauvaise utilisation de la grandeur $\varepsilon(t)$ introduite dans l'énoncé.

I.4 et I.5 – Oscillations libres et forcées dans un fluide compressible

Q34 – Cette question a été très peu réussie. La majorité des candidats rencontre des difficultés dans la manipulation de fonctions de plusieurs variables.

Q39 – De très rares bonnes réponses ont été produites. Il s'agissait de donner la solution générale très classique d'une équation différentielle du second ordre à coefficients constants et sans second membre dans le cas d'un régime pseudopériodique.

Partie II – Propagation du son dans un milieu bulleux

Il s'agissait de voir que la cavité résonante était une cavité mixte (ouvert-fermé) et de connaître les fréquences de résonance associées. Les réponses ont été très souvent approximatives.

Partie III – Interaction d'une onde acoustique avec un film de savon

Attention à la précision du vocabulaire scientifique utilisé ! Le spectre présenté figure 16 est associé à un blanc d'ordre supérieur et se dénomme « spectre cannelé ». Les minimas sont des cannelures. Les franges colorées observées sur la figure 18 sont induites par un phénomène d'interférences lumineuses et non par de la dispersion des ondes lumineuses dans l'eau savonneuse.

2.2. Composition sur la chimie et le traitement automatisé de l'information

Remarques d'ordre général

Le sujet abordait la synthèse et l'extraction de la vanilline et balayait différents domaines. La première partie portait sur l'étude du coefficient de partage de la vanilline entre l'eau et l'octanol grâce à la réalisation d'un dosage spectrophotométrique de la vanilline en solution aqueuse. Une deuxième partie traitait de la synthèse de la vanilline à partir de différents substrats avec notamment l'étude d'un protocole expérimental proposé aux Olympiades Nationales de Chimie. Enfin, pour conclure le sujet, une troisième partie permettait d'aborder le contrôle de l'authenticité d'échantillons « naturels » par la détermination de la composition des échantillons mettait en avant l'étude de la combustion de la vanilline et de ses dérivés et l'étude par RMN ^{1}H.

Le sujet comportait 58 questions, dont 8 questions pédagogiques, qui ont toutes ont été traitées par au moins 40 % des candidats. De nombreuses questions relevaient de connaissances fondamentales en chimie et le jury félicite les candidats qui ont montré une maîtrise solide de ces capacités.

Remarques particulières aux différentes parties

I. Extraction de la vanilline

Réactions Acide -base

Les questions impliquant le pH n'ont pas toujours été correctement menées. De nombreuses erreurs ont été rencontrées à la Q2 (calcul du pH d'une solution de vanilline), comme des confusions entre concentration en masse et concentration en quantité de matière, la formule du pH appliquée sans vérification des approximations sous-jacentes ou bien des erreurs de calcul. D'autre part, certains candidats ont mal calculé le pH en confondant la solution étudiée et celle utilisée dans le dosage spectrophotométrique.

Par la suite (Q10-Q12), des erreurs de signe dans la relation d'Henderson ont pénalisé certains candidats.

La définition d'une solution tampon et la valeur du pH en fonction du couple mis en jeu sont connues même si la définition d'une solution tampon a manqué parfois de précision : la mention de la stabilité du pH doit être accompagnée des conditions (ajout modéré d'acide/base forte et/ou dilution).

Dosage spectrophotométrie UV-visible

La loi de Beer-Lambert est bien connue ainsi que ses conditions de validité, même si celles-ci ne se limitent pas à « solutions diluées ».

L'exploitation du graphique pour déterminer la concentration de vanilline a été délicate pour certains candidats. La grandeur portée en abscisse du graphique était une concentration en masse, et non une concentration en quantité de matière. Il fallait exprimer la conservation de la matière en vanilline en écrivant l'égalité avec les masses plutôt que d'introduire une concentration « totale » qui a conduit à de nombreuses erreurs de calcul.

Interactions intermoléculaires

Les explications permettant de justifier la valeur de $\log P_{ow}$ ont souvent été confuses. Il faut identifier les interactions intermoléculaires et caractériser leur intensité en les comparant entre les deux solvants (les interactions de London ont souvent été omises).

Questions pédagogiques

La QP5 portant sur l'identification des compétences sollicitées dans un exemple d'activité a été bien traitée même si certains candidats n'ont identifié que la compétence « réaliser » alors que la compétence « analyser » était également évaluée notamment dans la question 5. 75 % des candidats ont identifié une compétence correcte pour chacune des questions.

La QP6 portant sur la reformulation d'une question nécessitait de reprendre les termes du programme, notamment ceux de la démarche scientifique et de la partie « mesure et incertitudes ». Seul un quart des candidats a proposé une estimation explicite des incertitudes de type A ou de type B.

La QP14 permettait d'analyser la progressivité du processus d'apprentissage de la notion de solvant. Il s'agissait d'identifier de façon détaillée le vocabulaire progressivement introduit et réfléchir à la progressivité des modèles mobilisés. En particulier, il s'agissait de montrer que les aspects prédictif et microscopique du modèle du solvant enseigné n'étaient mobilisés qu'à partir du programme de première.

II. Synthèse de la vanilline

Analyse du protocole expérimental

La schématisation du contenu de l'erlenmeyer et l'identification des phases ont été bien traitées mais la description des opérations classiques « sécher la phase organique » et « éliminer le solvant » a été source de difficultés. Des vidéos ou des livres de techniques expérimentales de chimie peuvent être des aides à la préparation utiles pour les épreuves écrites ou orales.

Le calcul de rendement est une étape incontournable d'une synthèse : il faut savoir le calculer sans oublier de préciser quel réactif est limitant.

L'analyse des bandes d'un spectre IR doit faire apparaître la liaison et l'intervalle de nombre d'onde associé. Il fallait, ici, mettre en évidence les bandes caractéristiques permettant de marquer la différence entre l'acétate de vanilline et l'acétate d'isoeugényle et pas nécessairement toutes les bandes caractéristiques de l'acétate de vanilline.

Question pédagogique à propos de la chimie verte

Il s'agissait dans cette question de s'appuyer sur les connaissances des élèves pour anticiper des réponses possibles concernant une amélioration du protocole. 70 % des candidats ont obtenu au moins la moitié des points dédiés à cette question.

Chimie organique

Cette partie a été peu traitée et a montré certaines lacunes dans le formalisme associé à l'écriture des molécules et des mécanismes en chimie organique. Les lacunes électroniques, les doublets non

liants doivent être impérativement notés surtout lorsqu'il est demandé de mettre en évidence les sites électrophiles/nucléophiles.

La question portant sur une proposition de synthèse a rarement été traitée bien qu'une des voies de synthèse possible mettait en jeu la réaction vue dans le protocole étudié précédemment.

Cinétique

Les questions Q25 à Q29 traitaient de l'étude cinétique de l'oxydation de la lignine pour obtenir la vanilline. De nombreuses confusions ont été relevées sur l'expression de la vitesse. La modélisation cinétique d'ordre 1 de la réaction L ->V se traduit par la relation $v = k_1[L]$ et non $v = k_1[V]$ comme ceci a souvent été rencontré.

L'exploitation des résultats expérimentaux a été généralement bien menée. Le tracé des points expérimentaux et de la droite modèle montrant que les points expérimentaux sont bien aléatoirement répartis autour de la droite modèle ou bien le calcul de y/x pour chaque point et calcul de la valeur moyenne de la pente avec incertitude-type permettait de répondre à la Q26. Toutefois, il est utile de rappeler qu'un seul point (ou deux) est insuffisant pour affirmer que la courbe est une droite.

Diagramme d'OM de O_2^- et schéma de Lewis

Cette partie illustre une partie du programme de CPGE (voie PC) avec un exemple classique. Elle a été correctement réalisée lorsqu'elle a été traitée. Pour rappel, deux orbitales peuvent interagir si leur recouvrement n'est pas nul et si l'écart énergétique le permet. Ces points permettent de distinguer les électrons de cœur de ceux de valence des atomes en interaction.

La représentation de Lewis de l'ion O_2^- a été source d'erreurs : la charge a été oubliée et l'octet souvent dépassé.

Pictogrammes et sécurité

La sensibilisation des élèves à la sécurité dans un laboratoire est primordiale. Il faut donc connaître la signification des pictogrammes notamment le pictogramme CMR (cancérigène, mutagène, reprotoxique).

Réactions d'oxydo-réduction

Le diagramme E-pH a généralement été bien établi. Il est nécessaire de justifier succinctement sa construction en déterminant les nombres d'oxydation et en précisant la position relative des espèces constituant un couple acide-base. L'utilisation de la relation de Nernst a en revanche été plus problématique du fait de confusions entre oxydant et réducteur. La conclusion par rapport à l'oxydant présent en solution a souvent été erronée alors que les positions des deux espèces $C\ell O^-$ et Br^- étaient bien identifiées.

La partie sur les courbes intensité-potentiel ne présentait pas de difficulté mais n'a pas eu le succès escompté : une courbe *i-E* doit être légendée (la transformation redox doit être précisée) et il ne faut pas oublier les paliers de diffusion si l'espèce réactive est en solution.

L'électrolyseur a été correctement schématisé par la plupart des candidats même si des montages à trois électrodes ou des expériences (avec notamment des tubes à essais renversés) n'avaient pas lieu d'être représentés ici. Le calcul du rendement faradique a été peu réussi, à cause d'erreurs dans la formule du rendement ou dans l'expression de la quantité de matière d'électrons en fonction de la quantité de matière d'ions carbonate.

Question pédagogique à propos de l'activité proposée en Terminale SPCL

Seuls 57 % des candidats ont traité la question QP39 qui demandait d'identifier quatre des six questions nécessitant une prise d'initiative des élèves (questions 1, 2, 4, 5, 7, et 8) et l'accompagnement possible du professeur auprès des élèves en difficulté. Il s'agissait de faire montre d'une réflexion pédagogique précise à ce sujet. Une référence à la prise en compte des incertitudes était valorisée mais n'a concerné que peu de copies.

46 % des candidats ont traité la question nécessitant une réflexion sur les différents types de restitutions possibles en dehors d'un retour écrit à chaque question de l'activité, et seuls 40 % d'entre eux ont obtenu au moins la moitié des points dédiés alors que des restitutions simples comme les affiches, vidéos, l'oral direct avec ou sans support sont classiquement mises en œuvre en classe. Certains candidats ont parfois fait preuve d'une créativité intéressante.

Question pédagogique à propos des structures de Lewis

La question demandait d'identifier les étapes importantes de la démarche à suivre pour écrire une structure de Lewis. De nombreux candidats n'ont pas proposé de démarche lisible précisant le décompte du nombre d'électrons de valence, le respect de la règle de l'octet et la prise en compte de la charge formelle. Seuls 38 % ont proposé une démarche à minima scientifiquement correcte.

III. Contrôle de l'authenticité

Application du 1er principe de la thermodynamique

L'écriture des équations de réaction de combustion a été problématique pour de nombreux candidats. Il est nécessaire de préciser les états physiques des espèces, particulièrement lors de l'étude thermodynamique d'une transformation. Ainsi dans la Q49, l'enthalpie de sublimation du composé était à prendre en compte dans le calcul car les énergies de liaison sont définies en phase gazeuse.

La Q50 nécessitait l'utilisation du 1er principe : la définition du système et les hypothèses permettant l'application du 1er principe sont indispensables pour une résolution sans faute.

RMN et isotopie

L'identification des signaux a été en général bien traitée. Toutefois, très peu de réponses justes ont été données à propos du rapport des aires attendu et sur la justification des signaux sélectionnés pour l'étude quantitative (l'acide vanillique étant en très faible quantité par rapport à la vanilline, on choisit le signal intégrant pour le plus d'hydrogène possible, soit 3H).

Les questions portant sur l'isotopie étaient des questions qualitatives et n'attendaient pas de réponses détaillées. Toute réponse mettant en avant la différence de comportement entre ^{1}H et ^{2}H était valorisée. Dans la Q56, la nature des interactions intermoléculaires devait être mentionnée pour expliquer la différence de température d'ébullition.

Question pédagogique

La dernière question consistait à identifier les erreurs et à proposer des pistes d'amélioration de copies d'élève. Certains candidats n'ont pas formellement identifié les erreurs (composition du noyau erronée, absence d'unité pour la masse d'un atome de silicium, erreur de la valeur du rapport entre les ordres de grandeurs du rayon du noyau et celui de l'atome de silicium, configuration électronique erronée). Seuls 18 % des candidats ont pu identifier toutes les erreurs et proposer une réponse correcte.

3. Épreuves orales d'admission

3.1. Épreuve d'exposé

Déroulement et description de l'épreuve

L'épreuve d'exposé consiste en une présentation d'un concept scientifique et son exploitation pédagogique. Elle s'appuie sur les contenus d'enseignement de tous les niveaux du collège et du lycée, classes post-baccalauréat comprises. Elle permet d'apprécier les connaissances scientifiques aux niveaux secondaire et post-baccalauréat des candidats, leur expertise pédagogique et didactique et leurs capacités de communication et d'argumentation. Elle est constituée d'une phase

de préparation d'une durée de quatre heures (4 h) et d'un passage devant le jury d'une durée de quatre-vingts minutes (1 h 20) maximum.

Au début de l'épreuve, le candidat prend connaissance du sujet qui lui est proposé. Il est constitué d'un concept scientifique imposé et de deux axes de développement pédagogique. Le candidat ne traite que l'un des deux axes pédagogiques proposés, selon son choix. Le candidat est ensuite conduit dans sa salle de préparation de l'exposé qui sera aussi la salle de présentation. Tout au long de la phase de préparation, le candidat a accès à la bibliothèque du concours et il bénéficie de l'appui de l'équipe technique, qui peut l'assister à sa demande pour la mise en œuvre d'expériences. Au bout des quatre heures de préparation, le jury entre dans la salle et l'interrogation débute. Des calculatrices de type collège sont mises à disposition des candidats et un émulateur de calculatrice scientifique de type NumWorks est installé sur l'ordinateur de la salle.

Pour son exposé face au jury, le candidat dispose de cinquante minutes (0 h 50) maximum pour articuler, après une introduction libre, deux parties à peu près d'égales importances et d'égales durées : le développement pédagogique et didactique et le développement scientifique post-bac. Il est bienvenu de garder un peu de temps en fin d'exposé pour une conclusion, un bilan, voire des ouvertures mettant en valeur la culture scientifique et technologique du candidat. Le candidat est libre de débuter aussi bien par le développement pédagogique que par le développement post-bac. L'exposé peut se terminer quelques minutes avant les cinquante minutes allouées sans que cela ne soit préjudiciable. S'il n'est pas possible de tenir la durée impartie, il est préférable de présenter un propos concis et structuré plutôt que de chercher à délayer avec d'inutiles développements qui pourraient finir par être dommageables. Une durée trop courte aura nécessairement un impact sur l'évaluation de l'exposé. Par souci d'égalité de traitement de tous les candidats, le jury interrompt les exposés qui dépassent la durée prévue réglementairement. Il est demandé aux candidats d'optimiser l'utilisation des tableaux pendant l'entièreté de leur présentation, afin de ne pas avoir à les effacer et de pouvoir y revenir lors de la phase suivante d'entretien avec le jury.

L'épreuve se termine par un entretien d'une durée de trente minutes (0 h 30) maximum, et ce quelle que soit la durée effective de la présentation du candidat, pendant lequel le jury interroge le candidat sur les différents points présentés, afin de les clarifier ou les approfondir.

Les illustrations expérimentales constituent une plus-value très significative lorsqu'elles sont choisies avec pertinence et intégrées de manière cohérente au propos scientifique. Elles doivent cependant rester au service de l'exposé et ne pas conduire à transformer l'épreuve en un montage expérimental. Le candidat demeure pleinement responsable des résultats expérimentaux présentés. S'il peut solliciter l'aide de l'équipe technique pendant la phase de préparation, notamment pour l'installation d'un dispositif ou la réalisation de mesures, aucune assistance ne peut lui être apportée durant l'exposé. **Il est à noter que les produits CMR 1a et 1b ne seront plus disponibles dans le cadre de l'épreuve.**

Les critères d'évaluation de l'épreuve d'exposé sont les suivants :

- qualité de la présentation du concept,
- maîtrise disciplinaire, à la fois au niveau secondaire et au niveau post-baccalauréat,
- expertise professionnelle, en particulier au regard de l'axe pédagogique retenu,
- capacités de communication : dynamisme, précision du langage, utilisation pertinente des supports de communication et réactivité face aux questions.

L'introduction libre

L'introduction libre a pour objectif de présenter les différents aspects et enjeux du concept scientifique imposé, dans toute sa généralité, depuis les fondements scientifiques jusqu'aux applications associées, sans se limiter à un niveau d'enseignement particulier. Elle doit également permettre d'expliciter clairement le plan de l'exposé. Sa durée est idéalement comprise autour de cinq minutes afin de préserver un temps suffisant pour les deux développements attendus par la

suite. Le jury apprécie que les orientations retenues pour le développement pédagogique et didactique ainsi que pour le développement scientifique soient annoncées dès l'introduction, ce qui permet de mieux comprendre la cohérence et la logique de l'exposé.

Une présentation claire et structurée du concept scientifique est attendue, même si cet aspect demeure parfois insuffisamment développé par les candidats. Les cartes mentales, qu'elles soient numériques, manuscrites ou élaborées devant le jury, peuvent constituer un support pertinent lorsqu'elles sont véritablement maîtrisées et adaptées au sujet traité. Elles permettent alors de mettre en perspective les différentes dimensions du concept. En revanche, leur utilisation perd de son intérêt lorsqu'elle se limite à la lecture d'un schéma préparé ou projeté, ce qui peut nuire à la qualité et à la fluidité du discours.

Le jury invite également les candidats à ne pas restreindre la présentation du concept aux seuls contenus des programmes scolaires ou aux applications technologiques qui en découlent. L'introduction doit permettre de poser le cadre scientifique dans lequel s'inscrit la suite de l'exposé et de mettre en évidence le recul du candidat sur le sujet ainsi que sa capacité à structurer sa pensée. Il est par ailleurs apprécié qu'un court temps soit conservé en fin d'exposé pour proposer une conclusion, un bilan ou quelques ouvertures valorisant la culture scientifique et technologique du candidat. Pour l'exposé de physique, le jury tient à préciser que certains concepts sont parfois mal cernés par les candidats (phénomène de transport) ou donnent lieu à un traitement peu ambitieux pour le développement post-bac (dynamique newtonienne, relativité du mouvement).

Le développement pédagogique et didactique

Le développement pédagogique et didactique consiste à présenter l'enseignement de différents aspects du concept scientifique au niveau secondaire (collège ou lycée, voie générale ou technologique), en l'articulant explicitement autour de l'axe pédagogique retenu par le candidat. Les axes proposés lors de cette session étaient :

- l'évaluation au service des apprentissages ;
- la différenciation ;
- la place de la modélisation ;
- les obstacles didactiques liés au concept ;
- les objectifs et stratégies d'apprentissage ;
- la formation à la démarche scientifique ;
- la pratique de l'oral.

Cette liste est susceptible d'évoluer selon les sessions.

L'objectif de cette partie de l'épreuve est de permettre au jury d'apprécier l'expertise professionnelle des candidats à définir leurs objectifs pédagogiques et à construire des scénarios pédagogiques permettant de les atteindre, en tenant compte des difficultés des élèves. Ainsi, le jury attend des candidats qu'ils présentent un scénario pédagogique cohérent et réaliste permettant de mettre en évidence leur maîtrise des enjeux pédagogiques et didactiques liés au concept étudié et à l'axe pédagogique retenu. Ce scénario peut prendre des formes variées : séquence d'enseignement, activité expérimentale, exercice, évaluation, expérience de cours, etc. Les candidats doivent expliciter leur stratégie pédagogique et justifier de leurs choix pour montrer comment l'axe pédagogique contribue aux apprentissages des élèves, en tenant compte de leurs difficultés et des objectifs visés. Plusieurs candidats présentent des activités de classe sans véritable lien avec l'axe choisi, ce qui nuit à la cohérence et à la pertinence de leur propos.

Le jury encourage les candidats à s'appuyer sur des situations d'enseignement authentiques issues de leur pratique professionnelle, plutôt qu'à proposer un discours exclusivement théorique ou un catalogue de notions. La mise en perspective des apprentissages à partir des programmes et du parcours de formation de l'élève constitue également un élément apprécié. Il est important de

distinguer clairement les stratégies d'enseignement mises en œuvre, les stratégies d'apprentissage mobilisées par les élèves et les difficultés qu'ils rencontrent.

Les supports projetés doivent être lisibles, structurés et peuvent être progressivement enrichis au cours de l'exposé. L'utilisation de ressources pédagogiques existantes peut être pertinente, à condition qu'elles soient analysées avec recul et adaptées aux objectifs poursuivis. Le jury valorise les candidats capables de commenter de manière critique les documents utilisés, d'en justifier les choix et de proposer des reformulations ou des évolutions appuyées sur une réflexion didactique solide.

Le jury constate que certains candidats manquent de recul sur l'axe pédagogique choisi et peinent à en définir précisément les enjeux. Une consultation préalable de références bibliographiques apparaît donc indispensable afin de disposer d'éléments de définition, de contextualisation et d'analyse issus de la recherche en didactique et en sciences de l'éducation. Concernant la préparation de l'exposé (ou du montage), le jury recommande aux candidats de sélectionner un nombre raisonnable d'ouvrages et de ressources. Une documentation trop abondante rend difficile son exploitation efficace dans le temps imparti, tandis qu'un corpus trop limité peut appauvrir la réflexion. Il est préférable de s'appuyer sur des ouvrages déjà connus et travaillés au cours de l'année plutôt que de découvrir, pendant la préparation, des ressources jamais consultées auparavant. Le jury apprécie également que les ressources soient présentées.

Parmi les ressources pouvant nourrir la réflexion pédagogique et didactique des candidats, le jury peut citer notamment :

- *L'évaluation en classe, au service de l'apprentissage des élèves*, conférence de consensus CNESCO (2022).
- *Différenciation pédagogique*, conférence de consensus CNESCO (2017).
- X. Roegiers, *Penser et organiser la remédiation, curricula et apprentissages au primaire et au secondaire*, De Boeck Supérieur (2011).
- J. Vince, *La modélisation : une activité essentielle pour travailler les compétences de la démarche scientifique*, Éduscol (2019).
- L. Viennot, *Enseigner la physique*, De Boeck (2022).
- M. Perraudeau, *Les stratégies d'apprentissage*, Armand Colin (2006).
- IGÉSR *La sensibilisation et la formation à la démarche scientifique de l'école élémentaire au doctorat* (2023).
- A. Tricot, *L'évaluation scolaire*, Retz (2025).

Ces références ne constituent ni une bibliographie exhaustive ni une liste de lectures obligatoires, mais elles offrent des points d'appui utiles pour approfondir la réflexion pédagogique et didactique attendue dans l'épreuve.

Le développement post-baccalauréat

Constituant l'autre partie de l'exposé, le développement post-baccalauréat vise à mettre en évidence la maîtrise scientifique par le candidat du concept étudié, à travers la présentation de notions, modèles ou applications relevant d'un niveau supérieur à celui de l'enseignement secondaire. Ce développement peut s'inscrire dans la continuité de l'axe pédagogique choisi pour la partie didactique, sans que cela soit une obligation. Une bonne connaissance des programmes de lycée, notamment filière STL de la voie technologique, est donc indispensable afin d'éviter de proposer un contenu qui se limiterait uniquement à ce niveau d'enseignement. L'exploitation à un niveau post-baccalauréat du concept n'a néanmoins pas vocation à être exhaustive.

Les programmes post-baccalauréat, en particulier ceux des CPGE, ayant évolué ces dernières années, il est recommandé de s'appuyer sur les programmes en vigueur ainsi que sur des ouvrages récents. Les candidats restent néanmoins libres de situer leur développement en dehors du cadre des CPGE,

à condition d'en préciser clairement le niveau et de justifier leurs choix scientifiques et peuvent, dans ce cadre, avoir recours à des ouvrages universitaires ou à des références plus anciennes.

Le jury attend des candidats une maîtrise solide des contenus scientifiques abordés : discussion des hypothèses et des limites des modèles, analyse des ordres de grandeur, interprétation des expériences, mise en perspective des résultats, intérêt applicatif des notions étudiées, etc. Le développement post-baccalauréat ne saurait se limiter à un enchaînement de calculs sans analyse physique ou chimique des résultats obtenus ni mise en perspective des modèles mobilisés. De même, la simple résolution d'un exercice, sans analyse critique ou discussion des modèles utilisés, ne constitue pas un développement suffisant. L'exposé doit rester vivant et argumenté ; le recours aux notes peut ponctuellement servir d'appui, sans conduire à une lecture continue.

Les développements les plus convaincants prennent des formes variées, mais ils reposent tous sur plusieurs qualités essentielles :

- des capacités mathématiques maîtrisées, permettant de conduire des raisonnements hypothético-déductifs et des calculs rigoureux au tableau ;
- une culture disciplinaire solide, s'appuyant sur un vocabulaire précis, une utilisation correcte des grandeurs physiques ou chimiques et une analyse qualitative des phénomènes étudiés ;
- une capacité à donner du sens aux modèles présentés, en discutant notamment l'homogénéité des relations, les régimes asymptotiques, les ordres de grandeur ou les dépendances entre paramètres ;
- une prise de recul scientifique et pédagogique montrant une connaissance des enjeux didactiques des notions scientifiques abordées et permettant de tenir compte des difficultés conceptuelles des élèves ;
- une ouverture culturelle ou historique pertinente lorsque celle-ci enrichit réellement le propos.

L'entretien

L'entretien clôt l'épreuve d'exposé et prend la forme d'un échange entre le candidat et le jury. À travers ses questions, le jury cherche avant tout à valoriser la prestation du candidat, il est donc important que le candidat conserve visibles au tableau les éléments rédigés pendant sa présentation afin de pouvoir s'y référer au cours de l'échange.
Les questions posées peuvent conduire le candidat à préciser, approfondir ou élargir certains points abordés durant l'exposé, dans les domaines scientifique, pédagogique ou didactique. Le jury apprécie la qualité du raisonnement et la pertinence de la réflexion engagée, même lorsque la réponse proposée n'aboutit pas complètement.
Lorsqu'un candidat ne saisit pas précisément une question, il ne doit pas hésiter à reformuler ce qu'il en a compris afin de vérifier les attentes du jury. Cette démarche permet souvent d'éviter des réponses hors sujet et témoigne d'une attitude constructive dans l'échange.
L'entretien constitue une partie intégrante de l'épreuve et nécessite de maintenir le même niveau d'engagement et de concentration que pendant l'exposé. Certains candidats abordent l'entretien avec un niveau d'implication moindre après les cinquante minutes de présentation, ce qui peut affecter la qualité et la précision des échanges avec le jury.
Enfin, le jury reste attentif à la qualité de l'expression écrite et orale, à la maîtrise de la langue française ainsi qu'à la précision du vocabulaire scientifique et du formalisme mathématique employés.

3.2. Épreuve de montage

Déroulement et description de l'épreuve

L'épreuve de montage est composée d'expériences, pouvant mettre en œuvre l'outil informatique, illustrant l'enseignement donné à tous les niveaux, du collège aux classes post-baccalauréat. Elle permet d'évaluer la capacité des candidats à mettre en œuvre une démarche expérimentale, leur dextérité manipulatoire, leur maîtrise des expériences choisies et le rôle qu'ils attribuent à la part de l'expérience dans l'enseignement de la physique-chimie.

Le déroulé de l'épreuve est le suivant :

- quatre heures (4 h) de préparation, avec l'aide d'une équipe technique, dans la salle où se déroulera la présentation. Les candidats doivent choisir l'un des deux sujets de montage proposés, étant recommandé d'opter pour un sujet le plus tôt possible et de s'y tenir ensuite afin de profiter au mieux du temps de préparation. De même que pour l'exposé, le candidat a accès à la bibliothèque du concours tout au long de sa préparation.

- quatre-vingts minutes (1 h 20) d'épreuve en présence du jury, pendant lesquelles le candidat dispose de cinquante minutes (0 h 50) pour présenter et exploiter ses expériences, ainsi que de trente minutes (0 h 30) maximum d'interrogation par le jury. Pendant les premières minutes, le jury n'intervient pas en laissant au candidat le temps de s'installer dans sa présentation. Au-delà, des questions, dont le temps est décompté, peuvent être posées par le jury au fur et à mesure de la présentation.

Conseils généraux

Choix des expériences et construction de la présentation

Les candidats choisissent des expériences dont le niveau est celui de l'enseignement supérieur. Le jury a été très vigilant sur ce point et a particulièrement apprécié les présentations de candidats qui ont choisi ou traité des expériences dépassant le niveau de l'enseignement secondaire. Les expériences choisies :

- abordent plusieurs aspects scientifiques du thème,
- utilisent différentes méthodes et pratiques expérimentales,
- aboutissent à des mesures variées.

La présentation de rapides expériences introductives est possible mais les expériences qualitatives qui ne permettent ni d'établir des lois phénoménologiques, ni de confronter mesures et modèles, doivent rester en nombre limité. L'une au moins des expériences doit être exploitée de manière quantitative.

Il est préférable de présenter, tout en manipulant, un nombre limité (idéalement entre trois et cinq) d'expériences bien exploitées et dont les aspects théoriques, les limites et les hypothèses sont connues. Le jury valorise davantage un travail approfondi sur les expériences. D'autre part, une réflexion sur l'articulation des expériences choisies, une problématique ou des préoccupations didactiques, sans oublier de marquer l'ancrage du montage dans le thème retenu, est appréciée par le jury car elle permet au candidat de structurer sa présentation et de justifier les choix des expériences présentées.

Quelles que soient les expériences choisies, la définition préalable des objectifs, du système, des grandeurs d'intérêts et facteurs d'influence, les schémas, les attentes théoriques et les modèles utilisés permettent au jury d'évaluer les qualités pédagogiques des candidats. Le jury recommande vivement la présentation de démarches conformes aux pratiques pédagogiques et au formalisme en vigueur, intégrant les dernières évolutions des programmes.

Enfin, et de même que pour l'épreuve d'exposé, les titres des montages invitent les candidats à montrer le recul scientifique et qu'ils ont sur le sujet, tout comme leur aptitude à l'appréhender sous l'angle du parcours global de l'élève au cours de sa scolarité. Il est donc nécessaire d'anticiper l'épreuve en préparant ses plans en amont.

Préparation du montage

Aide technique

Lors de la phase de préparation, le personnel technique peut apporter le matériel nécessaire, la documentation qui l'accompagne ainsi que des ouvrages de la bibliothèque. Dans la mesure où l'épreuve évalue les capacités expérimentales du candidat, l'équipe technique l'assiste sans aucune prise d'initiative. En cas de mesures répétitives, afin de gagner du temps de préparation, les candidats peuvent demander à un personnel technique d'effectuer les prises de mesures à condition de lui fournir un protocole détaillé par écrit qu'il suivra rigoureusement. Le candidat reste pleinement responsable du protocole choisi, de son adaptation éventuelle au regard des contraintes (matériel disponible, choix des concentrations, utilisation d'une caméra ou d'un appareil photo rapide plutôt que d'une webcam pour l'acquisition d'images…), du respect des règles de sécurité et des résultats obtenus. Des calculatrices de type collège sont mises à disposition des candidats et un émulateur de calculatrice scientifique de type NumWorks est installé sur l'ordinateur de la salle.

Sources bibliographiques

Le jury souhaite attirer l'attention des futurs candidats sur le fait que les ouvrages proposant des expériences clés en main ne peuvent se substituer à une bonne maîtrise des sujets développés. Le jury attend des candidats qu'ils puissent justifier leurs choix techniques et méthodologiques. Comme pour l'épreuve d'exposé, il est apprécié que la bibliographie soit citée.

Organisation de la présentation

Les candidats réservent un temps nécessaire à l'organisation de leur tableau. Il contient le plan de la présentation, les schémas des expériences, les relations et modèles pertinents, les valeurs de référence utiles. Il est important, dans la mesure du possible, de valider une série de mesures réalisées en préparation par l'ajout d'au moins un point réalisé devant le jury, qui peut ainsi juger de la qualité du protocole et du soin apporté par le candidat. Les tableaux de valeurs mesurées en préparation peuvent faire l'objet d'une représentation graphique à l'aide d'un support informatique.

Déroulé de l'épreuve en présence du Jury

Caractéristiques générales du montage.

Le jury apprécie les montages dynamiques et rythmés qui démontrent les qualités pédagogiques et scientifiques des candidats. Les méthodes doivent être connues et détaillées. Une rigueur est attendue dans le vocabulaire scientifique ainsi que dans l'expression ou l'écriture des grandeurs. Une présentation significativement trop courte sera dépréciée. A l'inverse, le jury interrompt toute présentation dépassant 50 min. Le jury préconise également d'être attentif à l'équilibre entre le temps passé à présenter le thème et celui dévolu aux manipulations, en évitant l'explicitation de notions simples ou d'expériences très qualitatives.

Entretien avec le Jury

Ces moments d'échange permettent d'évaluer la logique du choix des expériences et l'ensemble de la démarche expérimentale : la pertinence du choix des expériences, du matériel, des protocoles suivis et de leurs adaptations. Tout dispositif ou instrument de mesure utilisé peut faire l'objet de questions, le jury attendant d'un futur professeur agrégé qu'il soit capable de porter un regard critique sur les démarches qu'il mène. Les temps d'entretien permettent aussi de vérifier la connaissance des hypothèses sous-jacentes aux modèles ou d'approfondir les aspects théoriques illustrés, d'apprécier l'expertise du candidat dans l'évaluation des incertitudes, et plus généralement de discuter de manière qualitative ou quantitative des résultats ou encore d'élargir le périmètre du thème retenu.

Introduction

Sans être trop longue, l'introduction doit permettre la définition des concepts utilisés, la présentation du plan et du fil conducteur ou de la problématique choisis. L'introduction ne doit pas pour autant se transformer en une présentation détaillée du concept, qui fait déjà l'objet d'une évaluation dans l'épreuve d'exposé.

Présentation des expériences

Dextérité et respect des règles de sécurité sont attendus. Le candidat doit manipuler devant le jury et s'assurer de la visibilité des expériences. Il veille à ce que des manipulations exigeantes soient réalisées lors de la présentation. Le candidat effectue seul ses manipulations et doit assumer pleinement tous les résultats obtenus. Chaque expérience doit être contextualisée, pour marquer son ancrage dans le thème retenu, présentée de manière claire et rigoureuse avec une brève description du dispositif expérimental montré et une exploitation pertinente des résultats obtenus. Une focalisation excessive sur des gestes techniques pourra nuire à la bonne conduite du traitement du thème.

Il est parfois pertinent de refaire devant le jury plusieurs mesures successives, de valider les ordres de grandeur, puis d'exploiter la série de mesures obtenues en préparation, qui a plus de chance d'être cohérente. Les tableaux de valeurs mesurées en préparation peuvent faire l'objet d'un support informatique, le candidat veillant autant que possible à leur lisibilité lors de la vidéoprojection. Pour que le jury puisse revoir certaines expériences avec le candidat au cours de l'entretien, il faut éviter de réutiliser le matériel d'une expérience dans une autre et d'effacer le tableau.

Exploitation et utilisation des logiciels

Les théories et modélisations sur lesquelles les expériences présentées reposent ne sont pas au cœur de l'interrogation, le montage restant une épreuve expérimentale. Cependant, la présentation des expériences ne doit pas se limiter à leur description technique. Une discussion sur le phénomène ou la loi physique illustrée, les grandeurs physiques ou les paramètres d'intérêt ou encore les modèles sous-jacents est appréciée. Le jury se réserve aussi le droit d'interroger le candidat sur ces différents aspects lors de l'entretien. En cas de difficulté imprévue, le candidat doit être capable de montrer sa faculté à sortir du déroulement prévu pour se focaliser sur les manipulations ou les analyses jugées les plus intéressantes. La capacité d'analyse de la difficulté rencontrée est également appréciée par le jury.

Les programmes scolaires en vigueur insistent sur l'utilisation du langage de programmation Python et des tableurs dans les démarches expérimentales. Certains logiciels couplés à une interface peuvent n'être utilisés que pour l'acquisition des données, celles-ci étant ensuite exportées pour être exploitées dans un tableur ou à l'aide de Python. L'usage de logiciels fréquemment rencontrés dans l'enseignement secondaire (Regressi, LatisPro, etc.) est apprécié si celui-ci en est réellement justifié. Dans le cas où les dispositifs présents ne correspondent pas à ceux auxquels sont habitués les candidats, le jury rappelle qu'il est toujours possible d'exporter une série de mesures au format csv pour l'exploiter avec un logiciel qu'ils maîtrisent mieux. Le jury rappelle que les points expérimentaux ne peuvent pas être reliés par un segment continu qui n'aurait aucun sens, ni expérimental, ni théorique.

Mesure et incertitudes

L'exploitation et l'interprétation des résultats des expériences, sont attendues à un niveau post-baccalauréat avec une prise de mesures appliquée. Avant toute exploration d'incertitudes parfois exigeante, il est vivement suggéré dans un premier temps d'extraire une valeur qualitative de la grandeur mesurée. Dans un second temps et au moins une fois au cours du montage dans une situation où elles font sens, une estimation cohérente des incertitudes-types, et le cas échéant, une confrontation réfléchie à un modèle abordé doivent être développées. Un modèle ne se limite pas à sa loi mathématique mais suppose un cadre d'hypothèses et de limites. Outre la nécessité de savoir utiliser tous les modèles et outils à disposition (évaluations de types A et B, méthode de Monte-Carlo

pour simuler des tirages) pour évaluer finement les incertitudes, il est indispensable de montrer que l'on garde un certain recul sur les principales causes de la variabilité d'une valeur.

La gestion des chiffres significatifs est un sujet de préoccupation alors que leur usage au niveau post-bac est assez souple. Il est suggéré de ne conserver que trois ou quatre chiffres significatifs pour toute valeur mesurée sans incertitude associée. Lorsque l'incertitude est estimée, elle s'écrit en général avec deux chiffres significatifs et cela fixe le nombre de chiffres dans l'écriture (scientifique) de la valeur mesurée. Au-delà de l'évaluation de l'incertitude-type, la valeur déterminée expérimentalement peut être comparée à une valeur tabulée (Handbook par exemple) ou à une valeur expérimentale obtenue par une autre méthode. Cette comparaison sera réalisée par un calcul de l'écart normalisé, aussi appelé z-score.

Conclusion

En fin de présentation, une conclusion qui ne soit pas une simple redite du plan du montage ou de l'introduction est attendue de la part des candidats. Son développement rappelle le champ exploratoire et le bilan des expériences réalisées et exploitées. Une prise de recul est appréciée pour souligner une culture scientifique élargie, en lien avec des problématiques sociétales et/ou l'actualité scientifique.

Conseils spécifiques pour le montage de chimie

Choix des expériences, contextualisation-diversité des méthodes.

Le jury encourage une réelle contextualisation et une interprétation en lien avec le thème du montage, sans cloisonnement des domaines de la chimie (générale, minérale ou organique), sans aucune idée préconçue ni attente spécifique. D'autre part, la diversité des méthodes de caractérisation et d'analyse employées est appréciée. L'expression d'une préoccupation environnementale (respect des principes de la chimie verte, prise en compte des coûts énergétiques, impact environnemental des matériaux utilisés, etc.) est également bienvenue.

Le jury rappelle que les protocoles expérimentaux décrits dans les ouvrages, en particulier anciens, présentent une fiabilité variable et que les candidats sont toujours les responsables *in fine* de leurs choix. Coûts économique, écologique et la production inutile de grandes quantités de déchets chimiques sont à prendre en compte en adaptant éventuellement les protocoles existants et en se référant à une littérature actualisée quant aux précautions expérimentales et aux principes d'une chimie plus respectueuse de l'environnement.

Certaines expériences classiques, décrites abondamment dans les ouvrages de référence, sont régulièrement choisies et présentées (solvolyse du chlorure de tertiobutyle, détermination du degré d'acidité d'un vinaigre). Une même expérience peut en effet être présentée de manière qualitative en expérience introductive, ou quantitative afin de déterminer des grandeurs physiques ou chimiques associées à la transformation impliquée, et peut illustrer différents aspects de plusieurs thématiques. Des exemples concrets d'application pourront les enrichir, en préservant un regard critique accompagnant toute démarche scientifique.

Afin de pouvoir entièrement se consacrer à sa présentation, il est recommandé de préparer, en amont de la présentation, verrerie et matériel, d'annoter les récipients contenant les solutions pour éviter les confusions et de préparer un tableau ou un support vidéoprojeté comportant le titre et le plan du montage et les données minimales utiles à la description des expériences.

Support théorique : formalisme, rigueur et organisation

Même si la présentation d'expériences réalisées dans le secondaire n'est pas à exclure, une interprétation et un développement formel mobilisant des connaissances du supérieur restent attendus (mécanismes réactionnels, courbes intensité-potentiel, diagrammes potentiel-pH, diagrammes binaires, interprétations orbitalaires, développements thermodynamiques, transitions

électroniques). Les expériences qualitatives bien exploitées sont appréciées, mais on favorisera l'obtention de résultats expérimentaux qui pourront être confrontés à un modèle et soumis à validation ou critique. Il est important de savoir évaluer, même qualitativement, le pH d'apparition d'un précipité ou celui d'une solution, d'être en mesure de justifier les évolutions de la conductivité ou de l'absorbance d'une solution en fonction du temps, ou encore de connaître les cadres de validité des lois de Biot, Beer-Lambert et Kohlrausch. Il s'agit également de garder la rigueur attendue dans le vocabulaire scientifique ainsi que dans l'expression ou l'écriture des grandeurs standard ou non (P° plutôt que P_0, c° plutôt que c_0, E° plutôt que E_0). Tous les supports (tableau blanc, vidéoprojection, fiches écrites) mis à disposition du jury soutiennent avantageusement la présentation orale des manipulations.

Dextérité expérimentale.

Toutes les manipulations ne pouvant être montrées lors de la présentation, il est pertinent de réfléchir au choix des gestes présentés et au discours associé permettant de les défendre. Les qualités de présentation orales sont appréciées et il ne faut pas hésiter à parler tout en manipulant. D'autre part, une manipulation qui nécessite un peu de temps peut être lancée, pour permettre d'y revenir dans une orchestration organisée du montage. La propreté, la bonne organisation des paillasses, la préparation du matériel et des produits adéquats, la maîtrise de l'utilisation de la verrerie et des appareils de mesure, l'adaptation de la précision des outils et des méthodes aux objectifs choisis sont des points d'attention du jury. Il attend ainsi du candidat de savoir nommer la verrerie et d'en connaître l'usage et la précision (avec la distinction entre incertitude constructeur et incertitude de lecture).

Éléments présentés face au jury

Le montage est l'occasion de montrer sa maîtrise en termes de compétences et capacités expérimentales et, dans une même manipulation, plusieurs gestes expérimentaux peuvent être présentés. Il est recommandé d'effectuer un maximum de réalisations pendant la préparation : mesures, titrages, tracé de courbes, tout ou partie de synthèse organique qui, selon leur nature, pourront être terminées devant le jury. Le candidat doit veiller à organiser sa présentation de telle sorte qu'il puisse montrer ses capacités d'expérimentateur : reprendre un ou plusieurs points d'une série préalablement réalisée (sous réserve que la dérive due au temps écoulé entre les mesures soit acceptable), reprendre une étape pertinente d'un protocole, relancer ou achever une synthèse organique (filtration, extraction, recristallisation, mesure d'une température de fusion, indice de réfraction, CCM).

Lors de la présentation des résultats expérimentaux, il est impératif de commencer par évaluer la valeur de la grandeur caractéristique mesurée avant d'engager toute évaluation d'incertitude. Par ailleurs, cette évaluation doit se faire en évitant l'écueil procédural : une discussion sur l'estimation des incertitudes est plus intéressante du point de vue du chimiste que la présentation d'un programme Monte-Carlo. En effet, ce sont les termes introduits dans le programme qui montrent la réflexion autour des incertitudes : choix d'une loi normale/rectangulaire, valeur de l'incertitude liée à la valeur du volume équivalent (qui ne se résume pas à l'incertitude de lecture). Ainsi, il est à noter que les concentrations des solutions titrantes, même préparées avec soin par le personnel technique, ne peuvent être associées à des incertitudes nulles : il peut être utile pour les futurs candidats de se familiariser avec la notion d'étalonnage des solutions par des étalons.

Maîtrise des risques

Il est important de connaître les risques et la toxicité des produits, notamment les produits CMR, de les prendre en compte dans la mise en œuvre des expériences et les propos associés. Parallèlement, les équipements de protection individuelle (EPI) doivent être utilisés pendant toute la durée de l'épreuve (préparation comprise), les règles de sécurité maîtrisées et les pictogrammes connus. Les gants doivent être portés avec discernement et proscrits à proximité d'une source de chaleur ou lors de l'utilisation d'un clavier numérique (ordinateur, calculatrice) si celui-ci n'est pas protégé par un

film plastique. La hotte aspirante doit être utilisée et mise en route dès que nécessaire ; il est recommandé de veiller à la fermeture des hottes et sorbonnes afin d'assurer leur bon fonctionnement. Enfin, les montages qui le nécessitent doivent être fixés à des potences pour assurer leur stabilité.

Connaissance des appareils

Il est indispensable de connaître les principes de fonctionnement des appareils employés, les bonnes pratiques d'utilisation, leurs limites éventuelles, et d'effectuer les étalonnages lorsqu'ils sont nécessaires. L'utilisation d'un spectrophotomètre UV-visible ou IR peut amener des échanges sur le fonctionnement de l'appareil (sources lumineuses, réseaux, détecteurs, cuves, etc.) ou sur le principe de la technique (type de transitions, énergies mises en jeu, précision de la technique, etc.). De même, il est recommandé de connaître le fonctionnement des appareils de pH-métrie, conductimétrie, potentiométrie, ainsi que des électrodes ou cellules associées : constitution, principe de fonctionnement, précaution d'utilisation, modes de conservation.

Les outils numériques (dispositifs EXAO, tableurs-grapheurs, langages de programmation, microcontrôleurs) font aujourd'hui pleinement partie de la panoplie du chimiste et sont globalement bien maîtrisés.

Conseils spécifiques pour le montage de physique

Ce paragraphe expose des recommandations plus spécifiques aux différents domaines de la physique expérimentale.

Remarques générales

Smartphones

L'utilisation de smartphones avec des applications adaptées pour différents montages est possible. Le jury ne privilégie aucune application en particulier. Néanmoins des connaissances sur les caractéristiques et les limites des capteurs utilisés sont attendues, comme pour les instruments de mesures classiques.

Modèles d'appareils

Parfois plusieurs appareils de mesure de la même grandeur sont utilisés. Dans ce cas il est judicieux de demander au personnel technique un même modèle unique, de sorte à éviter de perdre du temps à les régler.

Incertitudes

Comme dit précédemment dans la partie relative à la Chimie, l'utilisation d'un programme Monte-Carlo devient pertinente lorsque les méthodes classiques de propagation des incertitudes se révèlent inadaptées. Pour les cas simples, il est préférable de privilégier la méthode usuelle accompagnée d'une discussion critique autour de la mesure effectuée et la compatibilité de deux mesures.

Remarques par domaines de la physique

Optique

- **Alignement et qualité des images** : le jury apprécie la qualité de l'alignement des différents composants optiques et la qualité des images projetées. Le candidat doit être capable de réaliser pas à pas le placement précis des éléments optiques, accompagné de quelques mots d'explication.
- **Lumière ambiante** : les mesures d'éclairement peuvent être perturbées par la lumière ambiante, il est souvent préférable d'éteindre les lumières de la salle voire d'occulter la manipulation à l'aide de cartons. Lorsque cela est possible, une mesure différentielle peut également résoudre avantageusement la question de l'éclairage ambiant.

Optique ondulatoire

- **Capteur CCD** : l'utilisation d'un capteur CCD permet de présenter des résultats en optique ondulatoire qui peuvent aller au-delà d'une simple mesure d'interfrange.

• **Vision et images** : ce montage ne se limite pas à un catalogue de mesures de focométrie. La vision permet d'accommoder à différentes distances et d'observer dans différentes couleurs. Il est pertinent d'aborder la notion de limite de résolution ou de mettre en évidence les aberrations. Par ailleurs, il peut être intéressant de former des images réelles et virtuelles, d'introduire des dispositifs optiques (microscope, lunette astronomique, objectif photographique) ou encore d'aborder les concepts liés aux images numériques.
• **Goniomètre** : la réalisation d'un faisceau de lumière parallèle par auto-collimation et le réglage des oculaires des appareils optiques doivent être maîtrisés : il ne suffit pas de d'observer le réticule de façon nette pour pouvoir affirmer que l'ensemble du dispositif est correctement réglé.
• **Interférences** : lors d'une expérience avec les fentes d'Young, il est important de mettre en évidence tous les phénomènes observés, plutôt que de se limiter aux simples interférences.
• **Diffraction** : il convient de bien réfléchir aux conditions de diffraction d'une onde, qui ne se limitent pas à la présence d'un obstacle dont la largeur est comparable à la longueur d'onde. Ainsi, envoyer le faisceau d'un laser sur le tranchant d'une lame de rasoir permet d'obtenir une magnifique figure de diffraction de Fresnel. Dans les expériences de diffraction d'ondes ultrasonores, le candidat doit interroger la directivité de l'émetteur d'ondes ultrasonores.

Mécanique

• **Dynamique newtonienne** : il convient de bien aborder les trois lois de Newton et de parler de leurs applications à l'étude du mouvement d'un solide.
• **Ondes stationnaires** : le jury observe souvent des confusions entre les ondes stationnaires et le phénomène de résonance en cavité (qui implique la quantification de la fréquence), en particulier lors de la présentation de la corde de Melde. Il rappelle que la réflexion d'une impulsion sur une rupture d'impédance terminale n'est pas caractéristique d'une onde stationnaire.
• **Pendule pesant** : dans le cadre d'une présentation de niveau post-baccalauréat, il convient de dépasser la modélisation approximative d'un pendule pesant par un pendule simple (ponctuel) aux faibles angles. Un protocole d'étalonnage et des mesures sur un intervalle de temps suffisamment long permettent d'obtenir des paramètres physiques tels que le moment d'inertie et la pseudo-période. En outre, l'ordinateur permet d'accéder à une modélisation du mouvement au-delà des petits angles. Enfin, lorsque l'on mesure sa période avec un chronomètre, le déclencher au moment où le pendule est à sa position angulaire maximale n'est pas le plus judicieux.
• **Frottements** : les lois d'Amontons-Coulomb du frottement solide doivent être connues et illustrées par des expériences correspondantes. Dans la mesure de viscosité d'un fluide par la chute de billes, en régime rampant, il est nécessaire de vérifier plusieurs hypothèses : diamètre de la bille par rapport à celui de l'éprouvette, vitesse constante et éloignement des surfaces horizontales.
• **Fluides** : l'évaluation du nombre de Reynolds est incontournable pour s'assurer de la légitimité du modèle que l'on utilise.
• **Temps – fréquence** : ce montage doit faire l'objet d'une attention particulière dans les choix de manipulations présentées. À titre d'exemple, mesurer la constante de pesanteur à l'aide d'un pendule n'est pas compatible avec le titre du montage. En revanche, quantifier la dérive sur la mesure du temps réalisée grâce à un pendule ou un oscillateur électronique est adapté. Par ailleurs, la comparaison temps-fréquence ne peut se faire sans l'introduction de l'analyse spectrale.

Électrocinétique

• **Circuits électriques** : les circuits électriques sont parfois peu lisibles et rendent un éventuel travail de vérification fastidieux pour le ou la candidat(e) ainsi que pour le jury. Ces montages pourraient gagner en lisibilité en mettant en évidence les mailles, avec une économie de longueurs de fil de couleur adaptée, en distinguant bien le signal d'entrée et de sortie le cas

échéant. Il est rappelé qu'un circuit électrique se construit et se teste par bloc. A titre d'exemple, pour réaliser un oscillateur quasi sinusoïdal, il convient de tester d'abord le bon fonctionnement de l'étage d'amplification, puis le bon fonctionnement de l'étage de filtrage avant d'associer les deux.

- **Impédances** : la connaissance des valeurs des impédances d'entrée et de sortie des appareils est indispensable. En particulier, la résistance interne des GBF doit être prise en compte pour éviter les erreurs d'interprétation dans les montages.
- **Résonance** : la résonance en intensité (dans le cas d'un circuit RLC série) est souvent privilégiée, alors que celle en tension (aux bornes du condensateur) peut permettre de mieux illustrer la notion de résonance (en particulier sa conditionnalité aux paramètres R, L et C).
- **Valeurs données par les constructeurs** : les valeurs de résistances, capacités ou inductances fournies par les constructeurs sont associées à une incertitude-type qu'il convient de prendre en compte.
- **Utilisation des oscilloscopes** : il est attendu des candidats que le réglage autonome des oscilloscopes soit maîtrisé : calibres, seuil de déclenchement, fréquence d'acquisition, courbe de Lissajous, affichage du spectre, etc. L'utilisation des outils de mesures automatiques à la place des curseurs peut également être appréciable.
- **Câbles utilisés** : dans des expériences post-baccalauréat, le jury attend autant que possible l'utilisation des câbles coaxiaux en conjonction avec des raccords « T-BNC ». Dans certains cas, un unique câble coaxial peut avantageusement être utilisé pour synchroniser l'oscilloscope avec un signal d'horloge TTL pour éviter des problèmes de déclenchement.
- **Câble coaxial** : le lien entre coefficient de réflexion en tension et impédance terminale doit être maîtrisé afin de pouvoir interpréter la forme des signaux obtenus.

Thermodynamique

- **États de la matière** : il est attendu que le candidat soit en mesure de déterminer d'autres grandeurs caractéristiques que la chaleur latente de fusion de l'eau.

Phénomènes de transport

Les phénomènes de transports concernent la notion de diffusion, notamment d'énergie thermique, de particules voire éventuellement de charges ou de quantité de mouvement, en soulignant à quel point ces différents phénomènes sont décrits par des équations et des lois (loi de Fourier ou de Fick) très semblables.

4. Programme pour les épreuves orales de la session 2027

Cette partie donne la liste des sujets d'exposés et de montages, de physique et de chimie, tirés au sort lors des épreuves orales.

4.1. Physique

La plupart des sujets sont communs aux épreuves d'exposé et de montage. A cette liste de sujets communs s'ajoutent des sujets spécifiques à chacune de ces épreuves. Cette liste est susceptible d'évoluer selon les sessions.

Sujets communs aux épreuves d'exposé et de montage	**Sujets spécifiques d'exposé**
1. Dynamique newtonienne 2. Ondes acoustiques 3. Spectrométrie optique, couleur 4. Vision et image 5. Propagation libre et guidée 6. Interférences 7. Diffraction 8. Oscillateurs 9. Capteurs 10. Phénomène de transport 11. États de la matière 12. Dynamique d'un système électrique 13. Fluides 14. Résonance 15. Signal analogique et signal numérique 16. Conversion d'énergie électromécanique 17. Mesures de temps et de fréquence 18. Interaction lumière-matière 19. Frottements 20. Transmission de l'information 21. Ondes stationnaires	22e. Cohésion du noyau, stabilité, réactions nucléaires 23e. Gravitation et mécanique céleste 24e. Machines thermiques 25e. Rayonnement d'équilibre thermique et effet de serre 26e. Relativité du mouvement 27e. Bilans d'énergie d'un système thermodynamique 28e. Electromagnétisme **Sujets spécifiques de montage** 22m. Champs magnétiques 23m. Analyse spectrale et filtrage 24m. Amplification 25m. Couplages 26m. Mesures électriques 27m. Induction 28m. Polarisation de la lumière

4.2. Chimie

La plupart des sujets sont communs aux épreuves d'exposé et de montage. A cette liste de sujets communs s'ajoutent des sujets spécifiques à chacune de ces épreuves.

Sujets communs aux épreuves d'exposé et de montage	**Sujets spécifiques d'exposé**
1. Séparation 2. Liaisons et interactions 3. Caractérisation et analyse chimique 4. Stéréoisomérie 5. Solvants 6. Dosages et titrages 7. Solubilité 8. Conductivité 9. Mélanges binaires 10. Proportions et stœchiométrie 11. Équilibre chimique 12. Évolution d'un système chimique 13. Conversion d'énergie lors des transformations chimiques 14. Oxydo-réduction 15. Dispositifs électrochimiques 16. Métaux et cations métalliques 17. Acidité 18. Modification de la chaîne carbonée 19. Cinétique chimique 20. Catalyse 21. Mécanismes réactionnels 22. Électrophilie et nucléophilie 23. Couleur 24. Modification de familles fonctionnelles 25. Spectroscopies	26e. Modélisation des solides 27e. Tableau périodique **Sujets spécifiques de montage** 26m. Stratégies de synthèse 27m. Détermination de grandeurs thermodynamiques 28m. Modification de chaîne carbonée 29m. Complexes