



**MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE  
ET DE LA JEUNESSE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

## **Rapport du jury**

**Concours externe spécial de l'agrégation**

**Section : physique-chimie**

**Option : physique**

**Session 2023**

Rapport de jury présenté par : Jean Aristide CAVAILLÈS,

Inspecteur général de l'éducation du sport et de la recherche,  
Président du jury

## Table des matières

Avant-propos.....	3
I. Généralités et données statistiques.....	6
A. Règlements ..... 6	6
B. Informations statistiques ..... 6	6
II. Épreuve d'admissibilité.....	8
A. Rapport sur la partie à dominante physique.....	8
B. Rapport sur la partie à dominante chimie.....	12
III. Les épreuves d'admission.....	14
A. Rapport sur la leçon de physique.....	14
1. Déroulement de l'épreuve ..... 14	14
2. Remarques du jury sur les présentations ..... 15	15
3. Remarques du jury sur l'entretien ..... 16	16
4. Bilan de la session 2023 ..... 17	17
B. Rapport sur la leçon de chimie 2023.....	17
1. Préparation de la leçon de chimie ..... 18	18
2. La présentation de la leçon ..... 19	19
3. L'entretien..... 21	21
4. Conclusion..... 22	22
C. Rapport sur l'épreuve de mise en perspective didactique d'un dossier de recherche.....	22
1. Déroulement de l'épreuve ..... 23	23
2. Le dossier scientifique ..... 23	23
3. L'exposé et l'entretien ..... 25	25
4. Conclusion..... 26	26
IV. Sujets des épreuves orales de la session 2023 .....	27
A. Leçons de physique de la session 2023 .....	27
B. Leçon de chimie en 2023.....	28
V. Épreuves orales de la session 2024.....	29
A. Liste des sujets de la leçon de physique de la session 2024 .....	29
B. Leçon de chimie en 2024.....	30

## Avant-propos

La session 2023 du concours externe spécial de l'agrégation de physique-chimie option physique s'est déroulée de façon satisfaisante, dans la continuité des sessions précédentes. Les douze postes offerts au concours ont été pourvus par le jury et la qualité des candidats a permis d'établir une liste complémentaire de 4 personnes.

Depuis sa première session en 2017, le concours externe spécial de l'agrégation de physique-chimie permet de recruter dans le corps des professeurs agrégés des enseignants possédant une expérience approfondie de la recherche scientifique. Il donne ainsi, notamment, la possibilité à certains jeunes et brillants étudiants qui hésitent entre recherche et enseignement, de reporter leur décision après leur thèse ou une activité de recherche plus prolongée.

Le format des épreuves permet de sélectionner des candidats possédant les qualités nécessaires à de futurs enseignants de haut niveau scientifique, tout en valorisant leur aptitude à mettre au service de la formation des élèves les compétences développées durant leurs années de recherche. Les modalités du concours et les quelques ajustements réalisés récemment dans l'épreuve de leçon de chimie donnent entière satisfaction et n'évolueront pas pour la session 2024.

### Quelques chiffres clés pour la session 2023

Sur les 73 candidats qui se sont présentés à l'épreuve écrite d'admissibilité, 29 ont été déclarés admissibles. Le nombre de candidats présents à l'épreuve écrite est un peu inférieur à celui de la session précédente, mais comparable à celui des sessions 2021 et 2020. Le vivier de candidats inscrits qui sont présents à l'épreuve écrite est donc relativement stable depuis la session 2020, mais reste très inférieur à celui des trois premières sessions du concours (de 2017 à 2019, plus de 110 candidats étaient présents. Ce vivier reste suffisant pour assurer le recrutement de candidats de qualité sur les 12 postes pourvus et même au-delà.

Comme lors des sessions précédentes, les lauréats du concours ont pour la plupart soutenu leur thèse de doctorat au cours des cinq dernières années. Si 28% des inscrits à l'épreuve écrite étaient des enseignants déjà en poste, ils représentaient 34 % des admissibles (10 sur 29) et deux d'entre eux ont été reçus ou placés sur liste complémentaire. Les 8 candidats qui se sont déclarés étudiants représentaient environ 4,6 % des candidats inscrits à l'épreuve d'admissibilité, en baisse par rapport à la session précédente, 5 d'entre eux ont été admissibles et 3 ont été admis. Enfin, les 22 candidats qui se sont déclarés sans emploi représentaient 13% des inscrits à l'épreuve écrite, mais 21%(6) des admissibles, et tous ont été admis ou sur liste complémentaire.

24 candidats admissibles étaient docteurs en physique au moment de leur inscription au concours. 4 candidats admissibles étaient titulaires d'un doctorat dans une autre discipline (Biologie, Génie Mécanique, Sciences de la vie et de la santé). Un candidat admissible a pu bénéficier de la dispense de diplôme pour participer au concours spécial de l'agrégation physique-chimie option physique. Tous les admis étaient titulaires d'un doctorat de physique.

Les années de soutenance des candidats admissibles étaient comprises entre 1992 et 2022 ; les dates sont un peu plus resserrées pour les admis puisqu'elles s'étendent entre 2002 et 2022 pour les 12 admis ; 7 d'entre eux ont passé leur thèse en 2021.

L'âge moyen des candidats admis, est proche de 34 ans, quand celui des inscrits à l'épreuve écrite est de 40 ans et celui des candidats admissibles de 38 ans.

Parmi les admissibles, on comptait 24 hommes et 5 femmes, dont 3 ont été reçues avec des rangs brillants allant de la première à la cinquième place. Le jury félicite ces candidates pour ces très beaux résultats mais regrette toujours la faible attractivité du concours auprès des femmes, qui restent très minoritaires à toutes les étapes de celui-ci.

### **Les épreuves du concours**

L'épreuve écrite a bien joué son rôle de sélection des candidats car pratiquement tous les candidats admissibles ont fait preuve d'un niveau scientifique solide en physique et en chimie. La partie à dominante physique a été mieux réussie que la partie à dominante chimie, sans doute parce que les candidats y ont consacré une plus faible part du temps disponible.

Le jury rappelle à cette occasion que le fait de rendre « copie blanche » dans l'une des deux parties de l'épreuve est éliminatoire.

Il encourage tous les candidats à consacrer un temps raisonnable à chacune des parties, proportionné à leurs coefficients respectifs. Il rappelle qu'il convient de ne pas négliger la chimie durant la préparation à l'épreuve écrite du concours, qui vise, rappelons-le, à recruter des enseignants compétents à la fois en physique et en chimie.

Les trois épreuves orales d'admission doivent, de la même façon, être préparées avec soin, en tenant compte de leurs spécificités.

Les deux épreuves orales de leçon (de physique et de chimie) ont pour but d'évaluer, en plus des compétences scientifiques, les compétences didactiques, pédagogiques et expérimentales des candidats. Durant la préparation au concours, les candidats doivent prêter attention à développer leur maîtrise de toutes les dimensions de ces épreuves.

L'épreuve de mise en perspective didactique d'un dossier de recherche permet, de son côté, de juger de la faculté de « mise à portée » de contenus scientifiques complexes à destination d'un auditoire non spécialiste et de la prise de recul des candidats vis-à-vis d'un contenu dont ils sont eux-mêmes experts. Les bons résultats obtenus par les candidats à cette épreuve montrent que celle-ci est de mieux en mieux préparée. Ainsi, la moyenne des candidats admis sur la liste principale est-elle, cette année, supérieure à 15/20.

Sur cette épreuve comme sur les autres, les futurs candidats sont incités à lire avec attention les recommandations détaillées du jury qui figurent dans ce rapport.

### **Se préparer au concours**

Les candidats trouveront de nombreuses informations sur le site internet spécifique au concours : <https://docteurs.agregation-physique.org>, qu'il s'agisse de textes officiels (décrets et arrêtés, programme du concours, rapports de jury), des modalités de déroulement des épreuves orales, de liens vers des sites du ministère, etc.

### **Évolution des épreuves orales**

Les épreuves de la session 2024 se dérouleront dans un cadre identique à celui de cette session. La liste de leçons de physique est inchangée, et l'organisation des sujets de leçon de chimie, comprenant un titre et un élément imposé reste identique. Il en va de même pour l'épreuve de mise

en perspective didactique d'un travail de recherche : les candidats seront toujours autorisés, s'ils le souhaitent, à apporter avec eux le jour de l'épreuve une clé USB contenant leur diaporama, à l'exclusion de tout autre document. Pour permettre aux membres du jury, d'évaluer le dossier scientifique, celui-ci doit impérativement être transmis au plus tard 15 jours avant le début des épreuves orales.

Pour finir, je tiens à insister sur le fait que le succès de cette session s'explique surtout par l'engagement de tous : celui des candidats, évidemment, mais aussi celui des équipes qui les ont préparés, celui des membres des équipes techniques et des professeurs agrégés préparateurs du concours, ainsi que celui de l'ensemble du jury. Que tous en soient ici vivement remerciés.

Jean Aristide Cavaillès

Inspecteur général de l'éducation du sport et de la recherche, Président du jury

## I. Généralités et données statistiques

### A. Règlementation

Les textes officiels régissant l'ensemble des concours du second degré sont consultables sur le site [internet du ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse](#). Les programmes et les modalités de la session 2024 du concours externe spécial de l'agrégation externe de physique-chimie option physique sont consultables [sur cette page](#).

### B. Informations statistiques

#### Composition du jury

Le jury compte quinze membres (huit femmes et sept hommes) et rassemble un inspecteur général de l'éducation du sport et de la recherche (président), une professeure des universités, quatre maîtres de conférences, cinq professeurs de chaire supérieure, trois professeurs agrégés (dont un PRAG) et un chargé de recherches au CNRS.

#### Nombre de candidats

Pour cette session, douze postes ont été offerts au concours. Sur les 172 candidats inscrits, 73 étaient présents à l'épreuve écrite d'admissibilité (42 % des inscrits). 29 d'entre eux ont été déclarés admissibles (36,5 % des présents) et les douze postes ont été pourvus, avec une liste complémentaire de 4 personnes. Le tableau ci-dessous rassemble ces données pour les quatre dernières sessions du concours.

Session	2023	2022	2021	2020
Nombre de postes pourvus / nombre de postes offerts au recrutement	12 / 12	12 / 12	12 / 12	12 / 12
Nombre d'inscrits	172	166	181	191
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite d'admissibilité	73	81	70	77

4 candidats ont été retenus sur la liste complémentaire.

#### Barre d'admissibilité

La barre d'admissibilité a été fixée par le jury à 49/120 (soit 8,17/20).

#### Épreuve écrite

Moyenne sur 20 du premier candidat admissible : .....15,12 / 20

Moyenne sur 20 du dernier candidat admissible : .....8,17 / 20

	Moyenne des candidats présents à l'épreuve écrite d'admissibilité	Moyenne des candidats admissibles
Partie à dominante physique	7,65 / 20	11,36 / 20
Partie à dominante chimie	6,90 / 20	9,68 / 20
Composition de physique-chimie	7,40 / 20	10,80 / 20

## Épreuves orales

La barre d'admission sur la liste principale a été fixée par le jury à 10,64/ 20. La barre pour la liste complémentaire est de 9,96/ 20). La moyenne de la candidate classée première est de 15,62/ 20.

Nature de l'épreuve orale	Moyenne des candidats admis	Moyenne des candidats présents aux épreuves orales	Note la plus haute des présents	Note la plus basse des présents
Leçon de physique	12,44 / 20	10,28 / 20	19 / 20	5 / 20
Leçon de chimie	10,44 / 20	9,40 / 20	18 / 20	2 / 20
Mise en perspective didactique d'un dossier de recherche	14,19 / 20	12,36 / 20	20 / 20	6 / 20

## Âge des candidats

Moyenne d'âge des inscrits à l'épreuve écrite : 40 ans 11 mois

Moyenne d'âge des admissibles : 38 ans et 11 mois

Moyenne d'âge des admis : 33 ans et 7 mois

## Répartition des candidats par genre

	Nombre de candidats présentes à l'épreuve écrite	Nombre d'admissibles présents aux épreuves d'admission	Nombre d'admis (liste principale)
Hommes	53	24	9
Femmes	20 (27%)	5 (17%)	3 (25%)

## Répartition des candidats par profession

Profession	Nombre d'inscrits	Nombre d'admissibles	Nombre d'admis
Étudiants, y compris élèves d'une ENS	14	8	7
Enseignants titulaires (certifiés, PLP...), y compris de l'enseignement supérieur	70	9	2
Enseignants non titulaires (contractuels, stagiaires...), y compris de l'enseignement supérieur	33	0	0
Salariés du secteur public (hors enseignement) et du secteur privé	29	3	1
Sans emploi	22	10	6

## II. Épreuve d'admissibilité

L'épreuve s'est déroulée le 6 mars 2023. Le sujet de la composition de physique-chimie peut être consulté sur le site internet <https://www.devenirenseignant.gouv.fr>. Une proposition de corrigé peut être téléchargée sur le site <https://docteurs.agregation-physique.org>, rubrique « Annales des épreuves écrites ».

### A. Rapport sur la partie à dominante physique

Le sujet de la partie à dominante physique est intégré à la composition de physique-chimie et compte pour deux tiers de la note finale.

#### Présentation de l'épreuve

Le sujet abordait différentes manières de mesurer des temps au cours de l'histoire. Ces différentes méthodes de mesures donnent d'abord de la physique dans de multiples domaines en balayant un spectre assez large des connaissances attendues d'un candidat et ne nécessitent pas de connaissances spécialisées dans un domaine particulier.

La première partie s'intéressait aux clepsydres puis aux sabliers et faisait appel à des notions de mécanique des fluides et de mécanique. Le but de cette partie était de trouver la forme d'une clepsydre ou d'un sablier afin qu'ils puissent servir d'instrument de mesure du temps. Un modèle de milieu granulaire était proposé par l'énoncé pour évaluer le débit en sortie d'un sablier.

La deuxième partie portait sur l'étude des horloges à pendule en étudiant un pendule simple mais en ne se limitant pas à ses petites oscillations. Cette partie ne faisait appel qu'à des notions de mécanique du point élémentaires. À la fin de cette partie, l'utilisation d'un pendule pour mesurer l'accélération de la pesanteur terrestre était proposée et demandait aux candidats de réfléchir et de quantifier les erreurs relatives à l'utilisation de différentes méthodes de mesure.

Une troisième partie étudiait le fonctionnement d'une horloge commercialisée qui ne nécessite pas de source d'énergie auxiliaire ni de remontage mécanique extérieur. Ces horloges utilisent les variations diurnes de la température de la pièce dans laquelle elles se trouvent pour se « remonter » elles-mêmes à l'aide d'un mécanisme astucieux. Cette partie faisait appel à des connaissances en thermodynamique des changements d'états ainsi qu'en mécanique des systèmes.

Enfin une dernière partie, beaucoup plus courte, étudiait la dérive temporelle de telles horloges et la comparait à celles d'horloges à quartz ou d'horloges atomiques.

#### Connaissances et savoir-faire fondamentaux

Pour aborder sereinement cette épreuve les candidats doivent maîtriser les notions fondamentales de la physique. Dans ce sujet comme dans ceux des sessions précédentes, des questions qui peuvent paraître élémentaires s'en assurent. En répondant bien à ces questions et en traitant quelques questions plus délicates, la possibilité d'être admissible est grande. Le jury encourage donc tout particulièrement les candidats à maîtriser ces notions fondamentales qui ne dépassent pas le niveau L2-L3. On pouvait parfaitement réussir une bonne prestation à l'aide de connaissances de ce niveau.

Il est utile de rappeler quelques règles de bon sens qui permettent aux candidats de mieux valoriser leurs connaissances : il est courant que plusieurs parties soient indépendantes et il est donc pertinent



de visiter le sujet dans sa totalité. C'était le cas cette année avec quatre parties totalement indépendantes. Le barème est construit en fonction des instructions de l'énoncé et il est important de répondre précisément à la question posée, en respectant les notations fixées par l'énoncé ou les figures qui l'accompagnent. Des points ne sont attribués que pour les réponses aux questions posées. Les candidats ne doivent pas penser récupérer des points à l'aide de développements qui ne répondent à aucune question.

Quand le résultat est fourni, on attend une démonstration argumentée et rigoureuse et pas seulement le paraphrasé de l'énoncé.

En ce qui concerne les calculs qui font partie de la « caisse à outils » du physicien, ils doivent être dans l'ensemble mieux maîtrisés et présentés.

Certaines questions n'appellent pas de développements calculatoires mais demandent des explications physiques. On attend alors des candidats une réponse argumentée basée sur des explications concises et, quand c'est pertinent, sur des schémas clairs et explicites. Le jury déplore d'ailleurs le faible nombre de schémas réalisés par les candidats (schémas pourtant très utiles en mécanique par exemple) et quand, ils sont réalisés, le jury constate qu'ils sont parfois difficilement lisibles.

### **Présentation de la copie**

Certaines copies sont très agréables à lire, rédigées de manière claire et aérée. Cette capacité à présenter une rédaction claire est particulièrement appréciée pour des futurs enseignants. Le jury ne peut donc que regretter d'avoir encore à lire beaucoup de copies dont la rédaction se limite à une suite de calculs sans lien entre eux et où les questions qui ne nécessitent pas de calculs sont ignorées. Trop de calculs semblent d'ailleurs réalisés dans la précipitation, sans brouillon. Dans ce cas suivre la progression de la pensée ou du raisonnement du candidat est difficile ce qui ne facilite pas l'attribution de points.

On trouve aussi quelques copies où certains passages sont écrits au crayon (et pas au stylo). Outre le fait que les copies sont scannées avant correction et que l'écriture au crayon rend la lecture difficile sur ces copies, le jury attend des candidats une présentation claire et sans ambiguïté.

### **Commentaires par question**

#### *Partie A*

Cette partie a été abordée par beaucoup de candidats mais certains, peut-être insuffisamment préparés, ont préféré ne pas se risquer sur cette partie qui demandait des connaissances de mécaniques des fluides.

**Q.1** Question abordée par la plupart des candidats mais où la précision du vocabulaire fait parfois défaut, les termes « volumiques », « accélération convective », « accélération locale » sont ceux qui sont le plus fréquemment absents.

**Q.2** Une question où le résultat est souvent trouvé mais incomplètement justifié. En particulier la disparition du terme où se trouvait le rotationnel de la vitesse est rarement correctement justifiée.

**Q.3** Interprétation énergétique souvent partiellement réalisée car la signification énergétique du terme qui contenait la pression reste énigmatique pour trop de candidats.

**Q.4** Beaucoup de candidats ne font pas attention au signe de la dérivée temporelle de  $h$  et obtiennent une équation fautive.

**Q.5** Beaucoup d'erreurs de calculs sur cette question avec notamment des oublis de carrés.

**Q.6** On pouvait obtenir plusieurs équations équivalentes mais dans le cas où on ne souhaitait pas faire apparaître la dérivée temporelle de  $h$  au carré, il fallait là aussi s'interroger sur le signe de cette dérivée.

**Q.7** Un nombre non négligeable de candidats vérifient simplement que la solution proposée par l'énoncé satisfait l'équation différentielle. Le jury attendait une résolution complète de cette équation comme l'indiquait le texte. C'est ce qu'il fallait faire pour obtenir la totalité des points de la question.

**Q.8** Trop peu de candidats traduisent correctement l'hypothèse du volume déversé proportionnel au temps en terme de débit.

**Q.9** Question sans difficulté si les précédentes ont été traitées mais qui pouvait être résolue directement à partir de la relation de Bernoulli ce qu'ont fait bon nombre de candidats.

**Q.10** Question très rarement traitée, sans doute parce qu'elle nécessitait quelques calculs aboutissant à la forme proposée par l'énoncé.

**Q.11** Cette question demandait un peu de culture. Mais les candidats qui, sans parler de « voute » ou « d'effet de voute », ont écrit une réponse physiquement raisonnable se sont vu récompensés.

**Q.12** La mise en défaut du caractère isotrope de la pression par le modèle proposé ne semble pas avoir été comprise pas de nombreux candidats.

**Q.13** Les candidats qui définissent soigneusement le système (pourtant donné par l'énoncé), font un bilan des forces accompagné d'un schéma clair réussissent cette question mais de trop nombreux candidats manquent encore de rigueur dans l'approche d'un problème élémentaire de mécanique.

**Q.14** Quand la question précédente était correctement traitée, cette question ne posait en général pas de problème mais on peut déplorer que la résolution d'une équation différentielle du premier ordre pose problème à des candidats à l'agrégation de physique.

**Q.15 à 17** Questions traitées par un nombre restreint de candidats. Ce sont pourtant ces questions qui permettent de tester le modèle proposé et de le comparer au cas du liquide. Ces questions méritent que les candidats y passent un peu de temps.

## *Partie B*

Cette partie est celle qui a été le plus abordée sans doute parce qu'elle comportait des questions très simples et que pour certaines questions plus difficiles les résultats étaient donnés. Cependant la partie traitant des incertitudes est généralement peu abordée.

**Q.18** Question correctement traitée mais très peu de candidats justifient qu'on peut exprimer l'énergie mécanique en fonction de la position initiale. Certains parlent de conservation de l'énergie mais sans justification.

**Q.19** Question bien traitée qui pouvait l'être par l'utilisation au choix de différentes lois physiques.

**Q.20** L'intégration de l'équation obtenue à la question précédente montre de grosses lacunes mathématiques chez certains candidats.

**Q.21** Question en général bien traitée quand elle a été abordée.

**Q.22 à 24** Ces questions ont pénalisé les candidats encore nombreux qui ne sont pas à l'aise avec les calculs pourtant élémentaires.

**Q.25** À l'occasion d'une question où il fallait réaliser une application numérique, on rappelle qu'on attend d'un futur enseignant en physique une gestion raisonnable des chiffres significatifs pour ces applications numériques.

**Q.26 à 28** Peu de candidats arrivent à obtenir la formule de Borda pourtant fournie car trop de candidats ont du mal à enchaîner les calculs.

**Q.29 à 31** Ces questions ont clairement mis en difficulté beaucoup de candidats peu à l'aise avec les notions d'erreurs relatives et d'incertitude-type. Ces notions doivent pourtant être maîtrisées par les

candidats à l'agrégation et le jury rappelle qu'elles sont aussi systématiquement attendues lors de la présentation des expériences à l'oral du concours. Il est étonnant de voir que peu de candidats (pourtant docteurs) sont capables de décrire une méthode de Monte-Carlo pour avoir accès à une valeur de mesure et à son incertitude-type.

### *Partie C*

Cette partie n'a été traitée que par 20 % des copies et, en général, très partiellement. L'approche thermodynamique semble avoir rebuté un bon nombre de candidats. Il est rappelé que les épreuves du concours spécial de l'agrégation portent sur un programme vaste (disponible sur <https://docteurs.agregation-physique.org/>) et qu'il convient d'en maîtriser les fondamentaux pour avoir une chance de réussite.

**Q.32 à 34** Ces questions, qui ne demandaient pas beaucoup plus que l'utilisation de l'équation d'état des gaz parfaits et de la formule fournie, n'ont été que très rarement correctement traitées.

**Q.35** La physique des changements d'état liquide-vapeur n'est pas assez maîtrisée en règle générale pour réussir cette question.

**Q.36** Question qui demandait simplement de connaître la définition d'une pression de vapeur saturante ce qui n'est pas toujours maîtrisé.

**Q.37 et 38** Pour traiter correctement ces questions, un petit schéma aurait été bien utile à la plupart des candidats qui ont tenté de les aborder.

**Q.39 et 40** Questions sans difficulté quand les précédentes sont réalisées.

À partir de la question **41**, une analyse de la mécanique du dispositif était proposée, très peu de candidats ont abordé cette partie où pourtant certaines questions ne demandaient que des réponses élémentaires.

**Q.41** Il fallait ici utiliser la courbe fournie et tenter une extrapolation vers la valeur où le nombre de tours était nul.

**Q.42** Cette question se ramenait à un calcul d'arc de cercle mais demandait d'avoir répondu à la question **39**.

**Q.43** La mécanique des systèmes en rotation autour d'un axe fixe permettait de résoudre cette question qui traitait d'un équilibre.

**Q.44 et 45** Questions qui ne demandaient que d'appliquer des règles de proportionnalité mais il fallait avoir répondu aux deux questions précédentes.

**Q.46** Question qui a généré, quand elle a été traitée des réponses assez variables alors qu'une lecture attentive de l'énoncé de cette partie C permettait d'obtenir la réponse exacte.

**Q.47** Il fallait ici s'interroger sur le rôle du matériau à travers lequel les variations de température sont transmises. Question bien traitée quand elle a été abordée.

**Q.48** Une question difficile qui n'a été traitée (très partiellement) que par un seul candidat. Il fallait y évaluer les pentes des variations de la pression avec la température pour un gaz parfait et pour un mélange diphasé pour y répondre.

### *Partie D*

Cette partie sans difficulté a permis à certains candidats qui ont pris le soin de lire entièrement l'énoncé du problème jusqu'au bout de récupérer quelques points. Le jury ne saurait qu'encourager les candidats à lire complètement les énoncés.

## B. Rapport sur la partie à dominante chimie

Il est rappelé aux candidats qu'ils ne doivent pas sous-estimer la partie à dominante chimie. Le fait de rendre une **copie blanche** pour une des deux parties de l'épreuve écrite, que ce soit la partie à dominante chimie ou celle à dominante physique est **éliminatoire**.

La partie chimie comporte vingt-sept questions (et un document réponse à rendre avec la copie), couvrant de nombreux domaines de la chimie (thermodynamique, pile et électrolyseur, dosage par étalonnage, chimie organique, chimie des solutions). Quatorze questions relèvent du programme du lycée général et technologique, et treize questions du programme des classes préparatoires aux grandes écoles. Une partie numérique exploitant un script Python est à analyser et compléter.

Le jury a apprécié que de nombreux candidats aient fait l'effort la plupart du temps de justifier leurs résultats et leurs affirmations de manière claire et concise. Certains candidats gagneraient en concision en utilisant le vocabulaire précis associé aux notions de physique et de chimie. Des points sont attribués dans le barème à la clarté et à l'usage adéquat du vocabulaire scientifique.

Notons que l'expression « nombre de moles » est encore largement utilisée par les candidats plutôt que « quantité de matière », confondant ainsi la notion d'unité avec celle de grandeur physique (il ne viendrait pas à l'idée d'utiliser l'expression « nombre de bars » à la place de « pression »).

Les productions écrites sont généralement bien présentées et lisibles. Le jury incite les candidats à porter attention sur ces critères qui ont aussi été évalués.

**La première partie** explore l'aspect thermodynamique de la combustion du dihydrogène. Trop peu de candidats sont à l'aise avec cette branche de la chimie qui pourtant utilise les mêmes raisonnements qu'en physique. La thermodynamique exploitée dans le domaine de la chimie nécessite de connaître quelques définitions et conventions supplémentaires par rapport à la physique (état standard, état de référence, opérateur de DE DONDER, etc.). Si certains candidats connaissent effectivement la notion d'état de référence, beaucoup évoquent à tort que l'enthalpie standard de formation du dihydrogène est nulle uniquement parce qu'il s'agit d'un corps pur.

Le calcul de la température finale d'un système lors d'une transformation chimique en conditions isobare et adiabatique a montré les solides connaissances de quelques candidats, qui toutefois ont manqué de clairvoyance dans le calcul de la variation d'enthalpie due à la transformation chimique en ne prenant pas le temps de déterminer correctement l'expression de l'avancement à l'état final. De nombreuses fautes d'homogénéité ont été commises, mélangeant les énergies et les énergies par quantité de matière. Certains candidats ont préféré fournir une formule toute faite, par exemple en utilisant sans discernement la grandeur  $\Delta_r C_p^\circ$  (qui n'est plus au programme des CPGE depuis de nombreuses années) ce qui a inévitablement conduit à un résultat faux. Enfin pour mener à bien le raisonnement, certains candidats écrivent des équations de réaction en substituant les nombres stœchiométriques par les quantités de matière, montrant ainsi leur méconnaissance de la différence entre la transformation chimique et sa modélisation par la réaction chimique.

**La deuxième partie** explore le fonctionnement de la pile à hydrogène. Le jury a constaté que les notions d'anode et de cathode, ainsi que les équations des réactions électrochimiques qui s'y déroulent en surface sont plutôt bien maîtrisées. La plupart des candidats écrivent les équations de réaction sans omettre les phases des espèces physico-chimiques, ce qui leur permet d'éviter des erreurs dans les expressions des potentiels de NERNST par la suite. Environ 20 % des candidats écrivent que la tension à vide de la pile s'identifie à une différence de potentiels standard, oubliant ainsi que les espèces chimiques de la réaction de fonctionnement de la pile ne sont pas toutes dans

l'état standard. Le calcul de la capacité électrique par unité de masse de dihydrogène de la pile a souvent conduit à des valeurs erronées et la conversion des coulombs en ampère heure s'est avérée compliquée pour de nombreux candidats. Bien que l'énoncé suggère d'utiliser une notation littérale allégée  $e_T = RT \times \ln 10 / F$  et précise que sa valeur numérique est de 59,1 mV, de nombreux candidats continuent d'écrire des expressions semi-littérales (donc dépendant d'un choix implicite d'unité et dont la vérification d'homogénéité n'est pas possible) avec une valeur de 0,06. Dans le même ordre d'idée, le jury regrette que quelques candidats encore écrivent des quotients de réaction dimensionnés en omettant d'y insérer les pression et concentration standard, conduisant ainsi à des expressions littérales non homogènes, ce qui a été sanctionné.

**La troisième partie** explore la formation de dihydrogène par vaporeformage et comportait un script en langage Python de niveau lycée général et technologique, à analyser et à compléter. L'analyse relève à la fois de la chimie (identification de lois thermodynamiques à exploiter) et de la programmation. Si certains candidats sont capables d'identifier l'utilisation simple des fonctions min et max et d'expliquer l'algorithme utilisé, peu sont capables de citer qu'il s'agit d'un simple algorithme de dichotomie. Notons que plusieurs candidats affirment (à tort) que la relation  $\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \times \Delta_r S^\circ$  relève de l'approximation d'ELLINGHAM alors qu'elle ne résulte que de la relation entre  $G$ ,  $H$ ,  $S$  et  $T$  et de la définition de l'opérateur  $\Delta_r$  réalisé dans les conditions standard.

**La quatrième partie** explore la production de dihydrogène par électrolyse. Comme pour la recherche de la tension délivrée par la pile, la recherche de la tension du générateur permettant l'électrolyse pour une intensité donnée a souvent donné lieu à des réponses justes, mais sans aucune justification. Compte tenu du fait que le document réponse fournissait quatre courbes courant-tension différentes, il était attendu que le candidat justifie le choix des courbes à exploiter, ce qui n'a que rarement été fait.

**La cinquième partie** explore le dosage des traces de dihydrogène et contient une partie de type résolution de problème. Les deux questions nécessitant une analyse approfondie des documents ainsi qu'une réponse développée ont, comme cela est mentionné dans le sujet, une part conséquente dans la notation (environ 23 % des points attribués). Beaucoup de candidats ont préféré ne pas aborder ces questions ou alors ne les aborder que superficiellement, ne faisant qu'évoquer la notion de dosage par étalonnage d'une part, et se contentant de dire que le résultat « semblait cohérent dans l'énoncé » d'autre part, sans exploiter la totalité des données. Quelques candidats ont fait preuve d'un bon recul sur ces questions et ont pu ainsi obtenir un nombre conséquent de points.

**La sixième partie** explore le milieu électrolytique d'une pile à hydrogène et relève du domaine de la chimie organique. Elle ne nécessitait aucune connaissance de transformation particulière en chimie organique. Les candidats ayant abordé cette partie ont généralement obtenu un nombre conséquent de points. Les représentations de CRAM ne sont que rarement réalisées sans qu'il y ait d'ambiguïté sur la géométrie dans l'espace de la structure, en particulier montrant le cycle de l'oxacyclopropane en dehors du plan de la feuille, ce qui rend difficile sa lecture. Les attributions des stéréodescripteurs sont presque toujours justifiées par la détermination explicite des ordres de priorité des groupes liés à l'atome de carbone asymétrique, permettant ainsi d'obtenir la totalité des points de la question. Aucun candidat n'a été capable de citer l'interaction ion-dipôle entre l'eau et le groupe sulfonate.

Ce rapport a pour but de permettre aux candidats de se préparer efficacement pour la prochaine session. Outre les connaissances disciplinaires nécessaires à l'exercice de la profession d'enseignant, l'aptitude à présenter clairement et avec un vocabulaire précis une production écrite

nécessite du temps et de l'entraînement. Le jury encourage les candidats à se former avec rigueur à la chimie, discipline sœur de la physique qu'ils auront inévitablement à enseigner dans leur pratique professionnelle.

Le jury félicite les candidats ayant montré leur bonne maîtrise de la chimie du niveau lycée général et technologique jusqu'au niveau L2, et ayant effectué une production écrite de qualité aussi bien en termes de rigueur scientifique qu'en termes de lecture de leur composition.

### III. Les épreuves d'admission

Les épreuves se sont déroulées du 14 au 20 juin 2023 au lycée Marcelin Berthelot (Saint-Maur-des-Fossés). Ces épreuves sont la leçon de physique, la leçon de chimie et la mise en perspective didactique d'un dossier de recherche.

#### A. Rapport sur la leçon de physique

##### 1. Déroulement de l'épreuve

Cette épreuve consiste en la présentation d'une leçon de 40 minutes dont le sujet est tiré au sort parmi une liste de sujets figurant dans le rapport du jury de l'année précédant le concours. Le candidat doit illustrer sa leçon par une ou plusieurs expériences menées en présence du jury, dont l'une au moins doit conduire à une mesure exploitée<sup>1</sup>. La présentation est suivie d'un entretien avec le jury dont la durée ne peut excéder 40 min, la durée totale de l'épreuve étant égale à une heure et vingt minutes. Les candidats disposent de 4 heures pour préparer leur leçon.

##### Préparation de l'exposé

Au cours de la préparation de 4h, les candidats ont accès à tous les documents de la bibliothèque du concours, dont la liste est disponible en ligne sur le site <https://docteurs.agregation-physique.org>. Les candidats ont également accès à internet et peuvent consulter ou télécharger toute ressource à condition qu'elle soit accessible à tous.

##### Préparation de l'expérience

Au cours de cette préparation, les candidats doivent également mettre en place une expérience. Ils ont pour cela accès à un ensemble de matériel dont l'inventaire est disponible sur le site <https://docteurs.agregation-physique.org>. La préparation s'effectue avec l'aide de l'équipe technique. Il appartient aux candidats, et non aux techniciens, de choisir le matériel nécessaire aux expériences qu'ils souhaitent mener et d'utiliser les logiciels de traitement de données appropriés. Des notices, systématiquement disponibles, permettent aux candidats de régler les appareils demandés. Les membres de l'équipe technique peuvent assister un candidat en menant des mesures répétitives, et ce en suivant strictement le protocole expérimental (même erroné) établi par le candidat. Cependant,

---

<sup>1</sup> Il faut noter que pour certaines leçons de « physique moderne » se prêtant moins bien à la réalisation d'une expérience en classe, le jury admet que les candidats utilisent des simulations ou des données expérimentales déjà disponibles pour illustrer leur leçon.

les membres de l'équipe technique étant absents durant l'exposé, les candidats doivent avoir acquis une certaine autonomie quant à l'utilisation du matériel.

### **Outils de présentation**

Les candidats ont pour leur présentation un tableau et des craies. Un ordinateur et un vidéoprojecteur sont disponibles dans chaque salle. Les candidats peuvent ainsi projeter des documents tirés d'une base de données (schémas descriptifs, animations, photographies...), classés par thèmes, ainsi que des animations. Les logiciels usuels (LibreOffice, Word, Excel, Powerpoint, Python, Scilab...) sont installés sur les ordinateurs. Les candidats disposent également d'un rétroprojecteur, néanmoins ils doivent apporter leurs transparents et feutres s'ils souhaitent l'utiliser.

## **2. Remarques du jury sur les présentations**

À travers la leçon de physique, les candidats doivent expliquer clairement des notions de physique indiquées dans le sujet qui a été tiré au sort. Cette leçon doit être accompagnée d'au moins une expérience quantitative et doit permettre aux candidats de montrer leurs qualités scientifiques, pédagogiques et didactiques.

### **Choix des thèmes abordés**

Les candidats sont tenus de présenter une leçon en adéquation avec le sujet tiré au sort. Le sujet doit être entièrement traité, et sans faire de hors-sujet. Toutefois, la durée de l'exposé étant limitée à 40 minutes, le jury est conscient que les candidats ne peuvent être exhaustifs. Les candidats doivent donc faire des choix de présentation. Il est donc important qu'ils délimitent bien lors de leur préparation les notions qu'ils souhaitent aborder, et le niveau de détail qu'ils souhaitent atteindre.

### **Rigueur scientifique**

Être synthétique ne doit cependant pas nuire à la rigueur scientifique. Par exemple, un exercice de mécanique ne peut être correctement traité sans avoir au préalable défini le système étudié, le référentiel d'étude ainsi qu'un repère associé à ce référentiel. De même, une leçon traitant d'électricité doit comporter les schémas des circuits équivalents aux problèmes étudiés avec les conventions choisies ; en particulier pour les phénomènes d'induction. Les candidats, s'ils choisissent de ne pas détailler un calcul lors de la présentation, doivent pouvoir le faire lors de l'entretien si le jury le leur demande.

### **Déroulé de la leçon**

La partie « théorique » de la leçon doit essentiellement être développée au tableau devant le jury. Les candidats sont libres d'effacer le tableau à leur convenance. Un support projeté peut libérer du temps en affichant par exemple un plan, quelques lignes de calculs ou des traitements numériques de données. L'utilisation de courtes vidéos peut introduire du dynamisme dans les présentations. Cependant, les documents projetés ne peuvent pas se substituer à la leçon. Le jury apprécie également que les candidats se détachent des notes qu'ils ont élaborées durant la préparation.

### **Choix de l'expérience et présentation**

La leçon de physique doit également permettre d'évaluer l'aptitude expérimentale des candidats. Ils doivent choisir de présenter une ou plusieurs expériences qui s'inscrivent dans la logique de leur

exposé. Le jury attend que les candidats **présentent un schéma de principe de l'expérience**, et qu'ils explicitent leur protocole expérimental.

### **Mesures**

L'une des expériences présentées se doit d'être quantitative, c'est-à-dire de se prêter à la réalisation et à l'exploitation de mesures. L'objectif est de vérifier une loi, mettre en évidence une monotonie de comportement, une variation, estimer une valeur et la comparer à une valeur théorique ou tabulée. **Le jury attend des candidats qu'ils adoptent une démarche scientifique honnête, c'est-à-dire qu'ils réalisent une mesure en direct**, qu'ils expliquent comment cette mesure s'insère dans la prise des mesures réalisées en préparation, qu'ils fournissent les paramètres nécessaires à l'exploitation des données, qu'ils présentent les programmes informatiques utilisés. Les candidats doivent maîtriser les ordres de grandeurs des quantités qu'ils mesurent et des constantes qu'ils utilisent. Une mesure dont l'ordre de grandeur est aberrant doit être repérée au plus vite.

### **Incertitudes de mesure**

Lorsque cela présente un enjeu, les candidats doivent assortir leur mesure d'une évaluation de l'incertitude. Est-il nécessaire de rappeler qu'une mesure physique ne permet de conclure sur l'adéquation de mesures à une loi ou une valeur de référence que si elle est assortie d'une incertitude ? Le jury attend donc des candidats qu'ils évaluent des incertitudes de mesure, et expliquent comment ils les exploitent. **Toutefois, le temps consacré à ce point dans la présentation ne doit pas être déraisonnable vis-à-vis du temps consacré à l'expérience elle-même et du reste de la leçon.**

## **3. Remarques du jury sur l'entretien**

### **Objectifs de l'entretien**

L'entretien qui suit la présentation a pour but de dialoguer avec les candidats pour valoriser leurs compétences. L'entretien permet ainsi de tester la maîtrise des concepts introduits durant l'exposé. Il permet aussi au candidat de montrer son honnêteté intellectuelle et de valoriser sa démarche personnelle.

Le jury peut aussi poser des questions qui peuvent aller au-delà du sujet tiré au sort, ou des questions de culture scientifique en rapport avec ce sujet. Une part importante de la note de l'épreuve repose sur cet entretien.

### **Entretien sur la partie théorique**

Le jury valorise la réactivité du candidat et à sa réelle maîtrise des concepts et des calculs présentés. Il insiste sur le fait que tout ce qui a été présenté (y compris les supports et programmes numériques) doit absolument être maîtrisé. Il revient donc sur l'exposé, et peut demander des précisions sur la mise en place de la modélisation et les points théoriques abordés. De nombreux candidats ont su corriger rapidement les erreurs dans ce qu'ils avaient présenté pendant leur exposé, ce que le jury a apprécié. Le jury rappelle que l'accès à internet permet des améliorations de forme, mais ne se substitue pas à une réelle maîtrise disciplinaire. Ainsi, les leçons correctes mais construites autour de plans éventuellement trouvés sur internet, pour lesquelles l'entretien montre qu'elles n'ont pas été maîtrisées par le candidat, donnent lieu à des notes faibles.



### Entretien sur la partie expérimentale

Le jury peut aussi poser des questions sur le principe de fonctionnement du matériel utilisé lors des expériences présentées, sur le protocole expérimental choisi pour la prise des données ou encore sur les programmes numériques utilisés pour l'analyse des données.

### Évaluation de la leçon par le jury

De manière générale, le jury prend en compte dans son évaluation plusieurs éléments, dont l'adéquation du sujet avec le thème fixé, la rigueur des approches théoriques, la maîtrise des notions utilisées, l'exploitation de l'expérience quantitative, la justesse du vocabulaire utilisé, l'esprit critique et le dynamisme du candidat, la tenue de son tableau et la clarté de son exposé. En outre, une mauvaise gestion du temps de présentation est très pénalisante.

## 4. Bilan de la session 2023

Tous les candidats que le jury a vus ne se sont pas préparés à l'épreuve avec la même rigueur. Certains, n'ayant même pas présenté ou exploité de partie expérimentale, semblent même ne pas connaître les attendus de l'épreuve.

Certains candidats ne font pas preuve du minimum de méthode scientifique attendue de la part d'un futur enseignant en physique : absence de définition du système étudié, manque de rigueur dans la mise en place des modélisations ou des calculs, définition de grandeurs physiques sans préciser leur dimension ou leur orientation, absence d'ordre de grandeur pour illustrer les propos.

Les candidats qui réussissent sont ceux qui ont préparé l'épreuve avec sérieux et les meilleurs candidats sont ceux qui ont allié dynamisme, compétences didactiques, maîtrise expérimentale et bonne réactivité lors de l'entretien.

## B. Rapport sur la leçon de chimie 2023

Ce rapport présente le bilan de l'épreuve 2023 dont les attendus sont identiques à ceux de la session précédente.

Le format de la leçon de chimie est le suivant : une préparation de 4 heures, un exposé d'une durée de 40 minutes et un entretien avec les membres du jury d'une durée maximale de 40 minutes, comprenant 5 minutes pour aborder une question relative aux valeurs qui portent le métier d'enseignant, dont celles de la République. La durée totale de l'épreuve devant le jury (exposé et entretien) ne dépasse pas 1 heure et 20 minutes.

Depuis la session 2022, il n'y a plus de liste de sujets des leçons de chimie publiée en amont de la session. Les sujets des leçons de chimie 2023 s'appuient sur les programmes en vigueur dans les différentes classes à la rentrée 2022 : les classes du lycée (filière générale et séries technologiques STI2D, STL et STS) (*BO spécial n°1 du 22 janvier 2019 et BO spécial n°8 du 25 juillet 2019*) et les classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE) : classes de première année MPSI, PTSI, MP2I (*BO spécial n°1 du 11 février 2021*), les classes de première et seconde année TSI (*BO n°30 du 29 juillet 2021*) et les classes de seconde année MP, PSI, PT et MPI (*BO n°31 du 26 août 2021*).

À ce sujet est associé un « élément imposé » sous la forme d'une capacité expérimentale (au sens large) essentielle pour l'enseignement de la chimie en lycée ou CPGE. Cet « élément imposé » est à intégrer impérativement au déroulé de la leçon, à réaliser et à exploiter devant le jury par le candidat. L'illustration expérimentale de la leçon ne doit cependant pas être restreinte à l'élément imposé.

Cette épreuve vise à évaluer les compétences du candidat sur différents points :

- ses capacités à maîtriser les savoirs disciplinaires en chimie : maîtrise scientifique du sujet, mise en œuvre d'une démarche scientifique, rigueur scientifique, utilisation du vocabulaire adapté, domaine de validité des modèles utilisés, capacité à corriger ses erreurs, capacité à réinvestir ses connaissances dans d'autres champs disciplinaires ;
- ses capacités à effectuer une transposition didactique : contextualisation, structuration et cohérence de l'exposé, rigueur du formalisme, pertinence des exemples choisis, place de l'expérience dans la construction des savoirs, capacité à réutiliser les concepts abordés à d'autres niveaux d'enseignement, début de réflexion sur les difficultés de compréhension que peut rencontrer un élève ou un étudiant ;
- ses capacités à mettre en œuvre une démarche expérimentale : appropriation du titre, choix des expériences, réalisation des expériences en prenant en compte la sécurité, maîtrise des gestes techniques, exploitation et interprétation des résultats ;
- ses capacités à communiquer : clarté du discours, posture, capacité à gérer son temps, utilisation soignée de différents supports (tableau, diaporama, flexcam, vidéos...), écoute et réactivité, capacité à présenter un raisonnement logique, honnêteté intellectuelle.

L'exposé commence par une courte **introduction didactique** (3 minutes maximum) destinée à des professionnels de l'éducation qui comprend *a minima*, les prérequis, les objectifs disciplinaires et la place dans la progression. Le reste du temps est consacré à la présentation et l'illustration expérimentale de la leçon destinée à des élèves ou étudiants du niveau indiqué dans l'intitulé de la leçon. Le format attendu pour la leçon est un exposé scientifique cohérent au cours duquel l'élément imposé est intégré aux notions fondamentales exposées de façon logique. La leçon ne doit surtout pas être un exposé d'activités pédagogiques sans réel fil conducteur scientifique.

## 1. Préparation de la leçon de chimie

Avant toute chose, il est essentiel que le candidat prenne le temps d'analyser attentivement le titre de sa leçon. Il peut ainsi définir les contenus et l'équilibre de sa leçon en se conformant aux programmes en vigueur publiés au Bulletin officiel de l'éducation nationale (BOEN), qui sont accessibles aux candidats lors de la préparation de l'exposé. Cela doit permettre d'éviter des parties hors sujet, de bien cerner l'étude au niveau demandé et d'insérer l'élément imposé dans un exposé didactiquement pertinent.

Lors de la phase de préparation, les candidats peuvent travailler la réalisation de l'élément imposé dont le jury rappelle qu'il peut être de nature variée : réalisation d'une synthèse, d'un dosage avec une méthode physique ou chimique définie, utilisation de logiciels, présentation d'un code Python, etc. Même s'il est attendu du candidat qu'il démontre devant le jury ses compétences techniques,

l'élément imposé n'est pas nécessairement à traiter en totalité lors de la présentation. À titre d'exemple, la détermination d'une concentration à partir d'une courbe d'étalonnage ne requiert pas la réalisation de la courbe d'étalonnage dans sa totalité lors de l'exposé. Le jury recommande de bien réfléchir pendant la préparation aux parties d'expériences qui seront présentées en direct devant le jury. Le candidat doit également veiller à disposer en quantités suffisantes du matériel et des produits utiles lors de la présentation. Pré-peser ou mesurer les quantités de réactifs utiles peut permettre de gagner un temps précieux lors de la réalisation de certaines manipulations. Le soin apporté au rangement de la paillasse avant l'exposé permet lui aussi de gagner du temps lors de la présentation.

Le jury précise que la partie expérimentale de l'exposé n'est pas impérativement limitée à l'élément imposé.

### **Ressources documentaires et numériques**

Pendant la préparation de la leçon, le candidat a accès à une bibliothèque contenant des **ouvrages** du secondaire et du supérieur, ainsi que des tables de données, quelques articles et revues spécialisées. Ces ouvrages peuvent être transportés dans la salle de préparation et de présentation de la leçon. Il est rappelé que des ressources pour la filière STL-SPCL sont disponibles en ligne à l'adresse <http://sciences-physiques-et-chimiques-de-laboratoire.org/>.

Les candidats ont également accès à internet durant la préparation et la présentation de la leçon. Cette source d'informations doit être utilisée avec discernement mais elle peut servir à enrichir et animer la leçon avec des vidéos pertinentes et autres supports interactifs.

Toutes les salles de présentation sont équipées d'un ordinateur et d'une flexcam reliés à un vidéoprojecteur. Sur chaque ordinateur sont installés des logiciels de traitement de données ainsi que des logiciels de simulation et des logiciels de programmation comme Python et Scilab.

### **Le rôle de l'équipe technique**

Les candidats bénéficient pendant la préparation de l'aide d'une équipe technique. Ils fournissent à cette équipe une fiche comportant la liste détaillée du matériel et des produits demandés, avec pour les solutions les concentrations adéquates. Compte tenu des contraintes locales, il peut parfois être nécessaire d'adapter un protocole issu de la littérature. L'équipe technique offre son aide notamment pour la prise en main de logiciels ou l'acquisition de mesures répétitives et apporte son assistance à la demande du candidat en respectant ses indications pour la mise en place et la réalisation de certaines expériences. Le candidat ne doit pas hésiter à demander cette assistance durant tout le temps de la préparation. La mise en œuvre effective des expériences devant le jury et leur exploitation sont naturellement sous la responsabilité du candidat, qui doit maîtriser la conduite des expériences demandées en préparation.

## **2. La présentation de la leçon**

L'exposé dure au maximum 40 minutes. Le jury avertit le candidat lorsque son temps de présentation approche de son terme, cinq minutes avant la fin. Les leçons trop courtes sont sanctionnées et les candidats dépassant les quarante minutes réglementaires sont interrompus. La gestion du temps est importante : il convient de ne pas déséquilibrer la leçon en traitant à la hâte, en fin d'exposé, et souvent de manière confuse, un pan entier du sujet proposé. L'introduction didactique (3 minutes maximum) ne doit pas être la présentation orale du plan de la leçon. Le jury apprécie que le candidat témoigne dans cette introduction d'une réflexion sur les objectifs disciplinaires principaux et des difficultés attendues dans la construction des savoirs disciplinaires

liés à la leçon. La conclusion doit être pensée à l'avance et ne pas reprendre mot pour mot une introduction éventuelle ou énumérer les seuls points abordés pendant la leçon qui, en principe, a permis d'avancer dans la compréhension de la chimie, ce qui doit apparaître naturellement en fin d'exposé.

Le fait de bien délimiter les pré-requis permet au candidat de ne pas perdre trop de temps en début de leçon en présentant des éléments d'intérêt mineur par rapport au cœur de la leçon.

Les candidats gagnent à se détacher de leurs notes pour donner à la présentation le dynamisme nécessaire. En particulier, le jury apprécie que le candidat écrive une formule chimique d'une espèce chimique ou une équation de réaction sans l'aide de ses notes.

L'utilisation de supports variés est appréciée par le jury. Les éléments transversaux de la communication orale (posture, clarté du discours, conviction, etc.) sont des éléments d'appréciation. Les familiarités de langage, généralement sous forme d'onomatopées, sont à éviter.

Le tableau doit être utilisé à bon escient. L'écriture doit être lisible, les schémas propres et suffisamment gros. Pour gagner du temps, il n'est pas nécessaire d'écrire des phrases entières.

Une attention toute particulière est portée sur **l'utilisation correcte du vocabulaire** scientifique. Les candidats peuvent par exemple travailler en amont le document sur ce thème publié par Eduscol : [https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Physique-chimie/33/4/RA19\\_Lycee\\_GT\\_2-1-T\\_PHYCHI\\_Glossaire-programmes-chimie\\_1172334.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Physique-chimie/33/4/RA19_Lycee_GT_2-1-T_PHYCHI_Glossaire-programmes-chimie_1172334.pdf)

Quel que soit le titre de la leçon, l'exposé doit être **contextualisé** et inclus dans une démarche scientifique s'appuyant sur les notions disciplinaires listées dans le BOEN. Le jury précise qu'il n'a pas d'idée préconçue sur le plan d'une leçon mais apprécie que le plan suive une progression logique et que des transitions soient réalisées entre les différentes parties.

Les expériences dans le cadre de l'élément imposé (et dans le cadre d'autres expériences qualitatives illustratives) doivent permettre aux candidats de mettre en valeur leurs compétences expérimentales. Il est essentiel que le candidat **réalise tout ou partie des expériences** et en valide les résultats durant la présentation devant le jury. Les manipulations « presse-bouton » sont à éviter. La description claire, à l'oral, du montage « réel » sur la paillasse est souvent plus efficace et pertinente qu'un schéma peu soigné ou incomplet. Lorsque le candidat présente une expérience, il doit s'efforcer de la commenter en même temps qu'il la réalise pour faire part au jury de ses observations et des résultats obtenus en direct. La bonne organisation du candidat est aussi un élément d'appréciation.

Le jury remarque de façon récurrente que les candidats ne comprennent pas toujours toutes les expériences mises en œuvre, ou font souvent preuve de peu de recul par rapport aux protocoles suivis.

Le jury attend que la réalisation d'une expérience soit aboutie et qu'elle conduise, au cours de l'exposé, lorsqu'elle est qualitative, à des conclusions et, lorsqu'elle est quantitative, à une exploitation rigoureuse. Il est notamment attendu qu'un résultat numérique soit assorti d'une incertitude-type dont le calcul puisse être expliqué par le candidat. Les expériences doivent être réalisées avec soin et en respectant les règles de sécurité au laboratoire de chimie : port obligatoire d'une blouse et de lunettes de sécurité, d'un pantalon et de chaussures fermées, de gants quand c'est nécessaire. L'habileté et la réflexion dans la conduite d'une expérience, l'honnêteté dans l'exploitation des données expérimentales, ainsi que l'esprit critique face à des résultats expérimentaux ont été valorisés.

Le jury a apprécié l'utilisation de programmes informatiques en langage Python par exemple pour analyser des données et/ou calculer des incertitudes-types.

De façon générale, le jury déplore le peu de recul des candidats sur la notion de modèle.

### **3. L'entretien**

Les questions ont pour but de vérifier la capacité des candidats à faire preuve de réflexion, tant dans l'utilisation des modèles que dans le domaine expérimental. Il est attendu que les candidats apportent des réponses concises et précises sans se noyer dans des détails qui pourraient, volontairement ou involontairement, les éloigner de la question initiale. L'étendue des connaissances des candidats est parfois mise en évidence lors de cet entretien, mais le jury tient à faire savoir qu'il est sensible aussi à la pertinence de la réflexion mise en jeu et à la capacité du candidat à proposer des hypothèses raisonnables face à une situation parfois inattendue. L'honnêteté intellectuelle est là aussi une qualité appréciée.

Le jury regrette que, trop souvent, les candidats renoncent immédiatement à répondre à certaines questions plutôt que d'essayer de mobiliser les notions et outils nécessaires pour y répondre et débiter un raisonnement.

#### **Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté**

À la suite de l'entretien portant sur la leçon de chimie, une question relative aux valeurs qui portent le métier d'enseignant, dont celles de la République, a été posée aux candidats, en conformité avec l'arrêté du 25 juillet 2014 modifiant l'arrêté du 28 décembre 2009 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours de l'agrégation précise que :

*« Lors des épreuves d'admission du concours externe et du concours externe spécial, outre les interrogations relatives aux sujets et à la discipline, le jury pose les questions qu'il juge utiles lui permettant d'apprécier la capacité du candidat, en qualité de futur agent du service public d'éducation, à prendre en compte dans le cadre de son enseignement la construction des apprentissages des élèves et leurs besoins, à se représenter la diversité des conditions d'exercice du métier, à en connaître de façon réfléchie le contexte, les différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République. Le jury peut, à cet effet, prendre appui sur le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation ».*

Les candidats disposent de cinq minutes pour répondre à une question portant sur une situation concrète qu'ils peuvent rencontrer dans l'exercice du métier d'enseignant. Ils ont à leur disposition le « référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation » et la « charte de la laïcité à l'École ». Il n'y a pas de temps spécifique pour préparer la réponse.

Le jury attend du candidat qu'il montre que sa réflexion s'inscrit dans les valeurs qui portent le métier d'enseignant, et en particulier dans le cadre des valeurs de la République, de la laïcité et du refus de toutes les discriminations. Le jury attend également que le candidat ait connaissance des compétences professionnelles du métier d'enseignant.

Il recommande aux candidats de prendre le temps de la réflexion avant de répondre à la question et apprécie que la réponse s'appuie sur des exemples afin de préciser ou d'illustrer les propos. Pendant ce court entretien, le jury reformule parfois la question. Éventuellement, il relance les échanges par d'autres questions pour faire préciser les propos du candidat.

Le jury a eu la satisfaction de voir un certain nombre de candidats faire preuve d'une bonne qualité de réflexion et montrer comment ils envisagent de faire partager les valeurs de la République à leurs futurs élèves à travers leurs pratiques pédagogiques.

*Exemples de questions posées :*

- En quoi la démarche scientifique permet-elle de véhiculer des valeurs de la République chez les élèves ?
- Un élève refuse de participer à une activité pour des motifs religieux. Analyser cette situation. Citer les valeurs de la République impliquées et proposer des pistes de résolution.
- Un parent vous demande de dispenser son enfant des cours sur les transformations nucléaires. Analyser cette situation. Proposer des pistes de résolution.

#### **4. Conclusion**

Le jury félicite les candidats qui ont fait preuve d'une bonne maîtrise des fondamentaux de la chimie et d'une capacité à transmettre leurs savoirs, compétences attestées par la présentation de leçons claires, structurées, rigoureuses scientifiquement et bien rythmées. Il espère que les commentaires de ce rapport aideront les futurs candidats à réussir cette épreuve.

### **C. Rapport sur l'épreuve de mise en perspective didactique d'un dossier de recherche**

L'épreuve orale de mise en perspective didactique d'un dossier de recherche a été conçue dans l'objectif de répondre à la volonté du législateur d'adapter les concours de recrutement « afin d'assurer la reconnaissance des acquis de l'expérience professionnelle résultant de la formation à la recherche et par la recherche » <sup>[1]</sup>. Cette épreuve exige des candidats admissibles qu'ils transmettent au jury, **au moins 10 jours** avant la date du début des épreuves d'admission, un dossier scientifique que le jury étudie en amont de l'épreuve.

Les objectifs de l'épreuve sont explicités dans le programme du concours qui indique que celle-ci doit permettre au jury d'apprécier l'aptitude de chaque candidat ou candidate :

- à rendre ses travaux de recherche accessibles à un public de physiciennes et physiciens non-spécialistes ;
- à dégager ce qui, dans les acquis de sa formation à et par la recherche, peut être mobilisé dans le cadre des enseignements qu'il serait appelé à dispenser, qu'il s'agisse de savoirs ou de savoir-faire ;
- à appréhender enfin de façon pertinente les missions confiées à un professeur agrégé ou à une professeure agrégée.

Cette épreuve est particulière à plusieurs égards. Les candidats ont la possibilité de préparer leur exposé très en amont de la présentation orale, dans un temps qui n'est pas limité, ce qui leur permet, plus encore que pour les autres épreuves, de s'interroger sans précipitation sur la meilleure façon de répondre aux attentes du jury. Cette épreuve doit en particulier inciter candidates et candidats à

---

<sup>[1]</sup> Article 78 de la loi 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche.

prendre du recul vis à vis de leur parcours, sans pour autant s'autoévaluer. Il s'agit d'éclairer le jury sur leurs choix, en particulier sur celui de présenter, à ce stade de leur carrière professionnelle, un concours de recrutement de professeurs.

## 1. Déroulement de l'épreuve

Les candidats et candidates disposent d'une heure de préparation durant laquelle ils et elles devront, entre autres, préparer la réponse à une question qui leur est communiquée au préalable par le jury. L'épreuve proprement dite se déroule ensuite pendant une heure divisée en deux : un exposé de 30 min face au jury, puis un entretien de 30 min avec ce dernier.

Les candidates et candidats ne peuvent apporter aucun document personnel pour réaliser l'épreuve. Cependant, ils et elles :

- ont accès à leur dossier scientifique (document sous format électronique sur l'ordinateur de la salle de passage de l'épreuve) ;
- ont la possibilité de consulter et d'exploiter l'ensemble des ressources *accessibles à tous* sur le réseau internet (à condition d'être en accès libre sans identification) ;
- peuvent également disposer de l'ensemble des documents de la bibliothèque ainsi que de la base de données du concours, la liste de ces ressources étant disponibles en ligne sur le site <https://docteurs.agregation-physique.org> ;
- le jury recommande vivement aux candidats de préparer à l'avance un diaporama qu'ils apporteront avec eux le jour de l'épreuve dans une clé USB. Cette clé doit être remise aux techniciens à leur arrivée à l'épreuve. Les techniciens sont chargés de copier le fichier (**uniquement le diaporama**) sur un ordinateur mis à la disposition du candidat ou de la candidate.

Dans chaque salle sont disponibles un vidéoprojecteur et un ordinateur, sur lequel sont installés la plupart des logiciels usuels (LibreOffice, Word, Excel, Powerpoint, Python, Scilab, un lecteur PDF, ...). Si besoin, les membres de l'équipe technique peuvent aider les candidates et candidats à mettre en place une ou plusieurs expérience(s) en appui de leur exposé.

## 2. Le dossier scientifique

Comme le précise le programme du concours, les dossiers élaborés par les candidats et candidates doivent présenter leur parcours, leurs travaux de recherche, ainsi que, le cas échéant, leurs activités d'enseignement et de valorisation de leurs travaux. Le dossier doit comporter au maximum douze pages, avec une pagination raisonnable (taille de police et marges adaptées). Les candidats sont invités à soigner la forme tout autant que le fond de leur dossier.

Les nom et prénom du candidat ou de la candidate doivent apparaître sur la première page du dossier. Il est recommandé de présenter, en début de dossier, le parcours chronologiquement et dans sa totalité, sans détail excessif. Plutôt que de rédiger une page décrivant ce parcours sous forme d'un récit, quelques items en donnant les grandes étapes suffisent, à condition de préciser les dates clés et les informations essentielles, notamment la date et le lieu de soutenance ainsi que le titre de la thèse.

La présentation des travaux de recherche relevant d'un exercice de synthèse, il est inutile, voire contre-productif, de chercher à tout prix à détailler l'ensemble des travaux menés. La présentation doit cependant faire ressortir des contributions originales du candidat ou de la candidate à la recherche en explicitant son apport personnel, les méthodes employées et les résultats obtenus, en se rappelant qu'il ou elle s'adresse à un public de non spécialiste. Il n'est pas pertinent de produire

un dossier constitué d'extraits de thèse ou de dossier de candidature à un poste de chercheur ou d'enseignant-chercheur. Les candidats et candidates sont davantage invités à identifier les éléments qui leur semblent les plus pertinents étant donnés les objectifs de l'épreuve, que ces éléments relèvent de leurs activités de recherche, d'enseignement ou de valorisation de leurs travaux. L'explicitation de ces éléments, dans le dossier puis lors de l'épreuve orale, permet de nettement distinguer cette épreuve de celles sur lesquelles reposent les concours de recrutement de l'enseignement supérieur.

Comme l'intitulé de l'épreuve l'indique, le jury s'attend d'abord, à travers la lecture du dossier scientifique, à une mise en perspective et à une contextualisation des travaux de recherche et ce pour un jury composé de physiciennes et de physiciens non spécialistes. Les candidats et candidates titulaires d'un doctorat à la frontière de la physique ou d'un doctorat dans une autre discipline doivent donc parvenir, sans dénaturer leur travail, à en faire ressortir les aspects susceptibles d'être les mieux appréhendés par ce jury de physiciennes et de physiciens généralistes.

Le programme du concours invite les candidats et candidates à expliciter, durant la présentation orale de leur dossier, ce qui, de leurs acquis, peut être mobilisé pour l'exercice de leur futur métier. Il s'agit pour les candidats et candidates de mettre en valeur leur formation à et par la recherche, en incluant leurs travaux doctoraux et/ou postdoctoraux, les formations suivies et/ou les enseignements dispensés. Cet exercice mérite une réflexion approfondie au moment de la rédaction du dossier. Pour alimenter cette réflexion, **le jury encourage fortement les futurs candidats et candidates à s'approprier le référentiel de compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation ainsi que des programmes des classes dans lesquelles ils ou elles seraient susceptibles d'enseigner**. Il faut éviter de fournir un dossier qui s'apparenterait à une notice des titres et travaux sans aucune référence aux missions confiées à un professeur agrégé ou à une professeure agrégée.

Les pistes pour relier les acquis de la formation à et par la recherche au métier de professeur sont nombreuses ; les candidats et candidates ont ainsi toute liberté de choisir les plus en cohérence avec leur propre parcours. Il peut par exemple s'agir d'éléments disciplinaires, issus de leurs travaux de recherche et directement exploitables dans le cadre des programmes de physique-chimie du lycée ou de CPGE. Il peut également s'agir de compétences développées par le candidat ou la candidate durant son parcours : capacités expérimentales, capacités en calcul numérique ou en traitement de données, travail en équipe, gestion de projet, mise en œuvre de méthodes pédagogiques innovantes... Compte-tenu de la longueur du dossier, des développements très détaillés ne sont pas forcément attendus à ce stade, mais les candidats et candidates doivent être prêts à les expliciter devant le jury, notamment au travers d'exemples précis. Les candidats et candidates doivent éviter d'énoncer des généralités sur la démarche scientifique, la diffusion ou la valorisation des connaissances qui ne s'appuient sur aucune situation concrète. A contrario, **le jury a apprécié que certains candidats et candidates aient pris l'initiative de consacrer une partie de leur dossier à proposer une ou plusieurs activités didactiques**.

Le jury insiste sur la nécessaire qualité du dossier, qui, au même titre que la présentation, fait partie intégrante des éléments évalués. Le dossier doit en particulier attester d'une bonne maîtrise de la langue française. La clarté du dossier facilite sa lecture et l'élaboration par le jury des questions posées aux candidats et candidates en début de préparation de l'épreuve orale. Très souvent, ces questions sont conçues pour leur donner l'opportunité de montrer qu'ils ou elles sont capables



d'expliquer à des élèves de lycée ou de CPGE, de manière didactique, un concept ou une problématique en lien avec leurs travaux de recherche.

### 3. L'exposé et l'entretien

Dans la première partie de l'épreuve, les candidats et les candidates doivent présenter un exposé d'une demi-heure incluant notamment la réponse à la question du jury. Même si les membres du jury disposent des dossiers, le parcours et ce qui, dans leur formation à et par la recherche, constitue un atout pour le métier de professeur doivent être présentés. **La présentation orale devant le jury ne doit cependant pas être une simple répétition des termes du dossier. La difficulté de l'exercice est de trouver un équilibre entre différents aspects : scientifiques (cette épreuve est une épreuve d'agrégation), didactiques, de valorisation des travaux, et d'explicitation des compétences acquises.** Ces dernières doivent s'incarner sur des exemples simples : par exemple des compétences en programmation peuvent être mobilisées pour l'élaboration d'une simulation ou d'une animation qui enrichit l'exposé, voire la réponse à la question. Les candidats et candidates doivent garder à l'esprit que l'objectif de cette épreuve est bien de participer au recrutement de professeurs de l'éducation nationale et non d'enseignants-chercheurs ou de chercheurs.

Les enjeux de la thèse doivent être présentés. Quelle était la problématique de la thèse ? Quelle a été la contribution effective du candidat ou de la candidate ? Il n'est pas indispensable de présenter l'intégralité des travaux et l'exposé gagne souvent à se focaliser sur quelques points – sans pour autant se réduire à un seul. Il faut éviter une présentation trop théorique, technique ou détaillée sans pour autant se mettre au niveau « grand public » ou se contenter de généralités. La contextualisation du sujet de thèse est un élément important de la présentation mais ne doit pas constituer une partie en elle-même : par exemple, lier les travaux de thèse à des applications dans d'autres domaines de la recherche ou du quotidien que le candidat ou la candidate ne maîtrise pas suffisamment pour être capable de répondre aux questions du jury est contre-productif.

Si un candidat ou une candidate fait le choix d'exposer des activités pédagogiques, il doit savoir que le jury apprécie davantage la présentation étayée d'une seule activité plutôt qu'un catalogue de possibilités superficiellement abordées, ou de simples références à des entrées du programme de telle ou telle filière. Eu égard au caractère expérimental de la discipline, le jury apprécie que des activités pédagogiques expérimentales soient proposées. Elles peuvent être judicieusement illustrées par la mise en œuvre d'une ou plusieurs expériences et de leur exploitation par le candidat ou la candidate pendant sa présentation.

La réponse à la question, dont le jury attend que son intitulé soit rappelé, gagne à être intégrée de façon fluide au déroulé de l'exposé. Elle doit être étayée par des considérations scientifiques développées avec pédagogie. Le temps consacré à la réponse doit être suffisant, il est en particulier maladroit de n'y consacrer que la dernière minute de l'exposé ou de n'en faire qu'une parenthèse déconnectée du reste de l'exposé. En revanche, l'exposé ne doit pas se restreindre uniquement au traitement de la question posée par le jury.

La gestion du temps fait partie des compétences d'un enseignant. Il est donc important de montrer au jury que l'on est capable de suivre les consignes en effectuant un exposé ni trop court, ni tronqué par manque de temps. Un choix raisonné sur la quantité d'informations à transmettre lors de l'exposé devrait éviter au candidat ou à la candidate des présentations précipitées dont le débit de parole est beaucoup trop élevé pour un enseignant.

La présentation s'appuie généralement sur la vidéo-projection d'un diaporama destiné à illustrer le propos. Le jury apprécie que les différentes diapositives successives de ce document soient numérotées. C'est l'occasion pour la candidate ou le candidat de montrer sa maîtrise de cet outil de communication. En complément de la vidéo-projection, il peut être nécessaire d'utiliser le tableau. Cela doit se faire dans les mêmes conditions qu'un cours : le tableau doit être clairement ordonné, lisible, les schémas dessinés précisément, et les axes des courbes légendés. Le tableau ne doit notamment pas faire penser à un brouillon.

Au terme de l'exposé, l'entretien avec le jury permet à celui-ci d'apprécier plus finement les compétences et les motivations des candidates et candidats. Le jury peut appuyer son questionnement sur le contenu du dossier, la présentation orale ou la réponse à la question posée. Il peut demander des précisions ou des développements sur des aspects des travaux de recherche (mais toujours au niveau d'une physicienne ou physicien non spécialiste), sur les liens avec les programmes des enseignements dispensés par un professeur agrégé ou une professeure agrégée, ou, plus globalement, inciter les candidats et candidates à se projeter dans leur rôle de professeur. La physique du niveau des programmes de CPGE doit être maîtrisée par les candidats et candidates, tout particulièrement celle mobilisée dans leurs travaux de recherche. Le jury peut donc poser des questions précises s'y rapportant, et les candidats ou candidates doivent être capables d'expliquer les concepts afférents en se plaçant dans une situation d'enseignement de niveau adapté.

Le niveau de langage doit être convenable pour un futur enseignant : précis, rigoureux, sans pour autant tomber dans un jargon très technique inaccessible aux non-spécialistes ou dans des anglicismes inappropriés à la communication avec des élèves, même si la recherche s'effectue souvent en langue anglaise.

Les candidates et candidats doivent s'emparer des questions posées par le jury. Ils peuvent s'appuyer sur un modèle, un schéma, reprendre un raisonnement au tableau (toujours avec soin et rigueur), faire des calculs ou des estimations numériques et utiliser les diapositives préparées. Certaines questions peuvent se rapporter à des aspects plus pédagogiques, méthodologiques ou éthiques. Il est essentiel d'avoir bien réfléchi en amont de l'épreuve à ce type de questionnement.

#### **4. Conclusion**

En conclusion, le jury est particulièrement sensible à la qualité scientifique et didactique du discours, à la précision et à la pertinence des exemples retenus, à la rigueur et à l'honnêteté intellectuelle de la candidate ou du candidat. Le jury est également attentif à tout ce qui peut susciter l'envie d'apprendre chez l'élève : la posture du candidat ou de la candidate, le dynamisme de l'exposé, la qualité et la pertinence des supports pédagogiques (structure du dossier, diapositives projetées, expériences réalisées, vidéos ou simulations montrées, gestion du tableau...). Lors de cette épreuve, le jury évalue la maîtrise des concepts et leur transposition. La note finale ne reflète donc pas la qualité des travaux scientifiques menés lors de sa formation mais ce que le candidat ou la candidate a choisi d'en faire lors d'une épreuve spécifique du concours d'agrégation. Les meilleures prestations ont conduit à des notes très élevées, qui ont permis à certains candidats ou candidates de valoriser leur formation et par la recherche et, finalement, d'être admis au concours. Ces candidates et candidats avaient à l'évidence particulièrement bien préparé cette épreuve et en avaient compris les objectifs.

## **IV. Sujets des épreuves orales de la session 2023**

### **A. Leçon de physique de la session 2023**

Extrait du programme du concours : « L'exposé de la leçon de physique doit permettre au candidat de faire montre de ses compétences scientifiques, didactiques et pédagogiques. Les énoncés des leçons de physique qui figurent au programme sont suffisamment ouverts pour laisser au candidat une part d'initiative importante et le conduire à faire des choix argumentés et cohérents, sans viser nécessairement l'exhaustivité. Lors de l'exposé de la leçon, le candidat doit présenter les fondements théoriques et les modèles qui sous-tendent les concepts retenus tout en privilégiant un ancrage dans le réel et une confrontation à ce réel, au travers en particulier d'une ou de plusieurs expériences menées en présence du jury et dont l'une au moins doit conduire à une mesure exploitée. » Pour la session 2023, la liste des sujets de la leçon de physique était la suivante :

1. Gravitation.
2. Lois de conservation en dynamique.
3. Notion de viscosité d'un fluide. Écoulements visqueux.
4. Modèle de l'écoulement parfait d'un fluide.
5. Phénomènes interfaciaux impliquant des fluides.
6. Premier principe de la thermodynamique.
7. Transitions de phase.
8. Phénomènes de transport.
9. Conversion de puissance électromécanique.
10. Induction électromagnétique.
11. Rétroaction et oscillations.
12. Traitement d'un signal. Étude spectrale.
13. Ondes progressives, ondes stationnaires.
14. Ondes acoustiques.
15. Propagation guidée des ondes.
16. Microscopies optiques.
17. Interférences à deux ondes en optique.
18. Interférométrie à division d'amplitude.
19. Diffraction de Fraunhofer.
20. Diffraction par des structures périodiques.
21. Absorption et émission de la lumière.
22. Propriétés macroscopiques des corps ferromagnétiques.
23. Mécanismes de la conduction électrique dans les solides.
24. Phénomènes de résonance dans différents domaines de la physique.
25. Oscillateurs ; portraits de phase et non-linéarités.
26. Cinématique relativiste. Expérience de Michelson et Morley.
27. Effet tunnel : application à la radioactivité alpha.

## B. Leçon de chimie en 2023

La liste des leçons de la session 2023 est publiée à titre indicatif dans le tableau ci-dessous.

Classe	Titre	Élément imposé
1 <sup>ère</sup> générale, spécialité PC	Schéma de Lewis d'une entité. Géométrie et polarité d'une molécule.	Mettre en évidence expérimentalement la polarité.
1 <sup>ère</sup> générale, spécialité PC	Détermination d'une quantité de matière grâce à une transformation chimique.	Réaliser un titrage direct avec repérage colorimétrique de l'équivalence.
1 <sup>ère</sup> STL, spécialité SPCL	Réactions de synthèse organique.	Contrôler la pureté d'un produit par C.C.M. et par une autre technique.
T générale, spécialité PC	Évolution d'un système chimique. Critère d'équilibre.	Déterminer une constante thermodynamique d'équilibre par spectrophotométrie.
T générale, spécialité PC	Force des acides et des bases.	Mesurer une constante d'acidité.
T ST2S, spécialité de chimie, biologie physiopathologie	Analyse chimique pour le contrôle des milieux biologiques.	Déterminer la concentration d'une espèce chimique organique.
T ST2S, spécialité de chimie, biologie physiopathologie	Peptides et liaison peptidique.	Réaliser la synthèse ou l'hydrolyse d'un peptide.
T STL, spécialité PC et M	Énantiomérie et diastéréoisomérie.	Discriminer expérimentalement des énantiomères et des diastéréoisomères.
T STL, spécialité PC et M	Ordre de réaction.	Réaliser le suivi cinétique par spectrophotométrie d'une transformation chimique et l'exploiter pour déterminer un ordre de réaction.
T STL, spécialité SPCL	Diagramme d'équilibre liquide-vapeur d'un mélange binaire.	Réaliser une hydrodistillation.
T STL, spécialité SPCL	Esters : synthèse et hydrolyse.	Synthétiser et identifier par C.C.M. un ester solide à température ambiante.
MPSI	Le cristal parfait.	Utiliser un logiciel ou des modèles cristallins pour visualiser des mailles ou des sites interstitiels.
MPSI	Cohésion des cristaux.	Déterminer un paramètre de maille par mesure d'une masse volumique.
MPSI	Solvant moléculaire.	Mesurer un coefficient de partage.
MPSI	Forces intermoléculaires.	Mettre en œuvre un protocole d'extraction liquide-liquide d'un soluté moléculaire.

MPSI	Loi de vitesse.	Etablir une loi de vitesse à partir du suivi temporel de la conductivité d'une solution.
MPSI	La température : un facteur cinétique.	Déterminer une énergie d'activation.
MPSI	Evolution temporelle d'un système chimique.	Mettre en œuvre la méthode d'Euler à l'aide d'un langage de programmation pour résoudre une équation différentielle.
PTSI	Réactions de dissolution et de précipitation.	Illustrer un procédé de retraitement, de recyclage ou de séparation en solution aqueuse.
MP	Effet thermique lors d'une transformation chimique monobare.	Déterminer expérimentalement une enthalpie standard de réaction.
MP	Enthalpie libre de réaction.	Réaliser l'étude de l'enthalpie libre d'une transformation en fonction de son avancement à l'aide d'un langage de programmation.
PSI	Courbes courant-potentiel.	Réaliser une électrolyse à but préparatif.
PT	Corrosion humide ou électrochimique.	Mettre en évidence le phénomène de corrosion et des facteurs l'influençant.
TSI2	Réactions d'oxydoréduction.	Étudier le fonctionnement d'une pile.
TSI2	Diagrammes potentiel-pH.	Illustrer les phénomènes de corrosion, passivation et immunité.

## V. Épreuves orales de la session 2024

### A. Liste des sujets de la leçon de physique de la session 2024

Extrait du programme du concours : « L'exposé de la leçon de physique doit permettre au candidat de faire montre de ses compétences scientifiques, didactiques et pédagogiques. Les énoncés des leçons de physique qui figurent au programme sont suffisamment ouverts pour laisser au candidat une part d'initiative importante et le conduire à faire des choix argumentés et cohérents, sans viser nécessairement l'exhaustivité. Lors de l'exposé de la leçon, le candidat doit présenter les fondements théoriques et les modèles qui sous-tendent les concepts retenus tout en privilégiant un ancrage dans le réel et une confrontation à ce réel, au travers en particulier d'une ou de plusieurs expériences menées en présence du jury et dont l'une au moins doit conduire à une mesure exploitée ».

Pour la session 2024, la liste des sujets de la leçon de physique est la suivante :

1. Gravitation.
2. Lois de conservation en dynamique.
3. Notion de viscosité d'un fluide. Écoulements visqueux.
4. Modèle de l'écoulement parfait d'un fluide.
5. Phénomènes interfaciaux impliquant des fluides.
6. Premier principe de la thermodynamique.

7. Transitions de phase.
8. Phénomènes de transport.
9. Conversion de puissance électromécanique.
10. Induction électromagnétique.
11. Rétroaction et oscillations.
12. Traitement d'un signal. Étude spectrale.
13. Ondes progressives, ondes stationnaires.
14. Ondes acoustiques.
15. Propagation guidée des ondes.
16. Microscopies optiques.
17. Interférences à deux ondes en optique.
18. Interférométrie à division d'amplitude.
19. Diffraction de Fraunhofer.
20. Diffraction par des structures périodiques.
21. Absorption et émission de la lumière.
22. Propriétés macroscopiques des corps ferromagnétiques.
23. Mécanismes de la conduction électrique dans les solides.
24. Phénomènes de résonance dans différents domaines de la physique.
25. Oscillateurs ; portraits de phase et non-linéarités.
26. Cinématique relativiste. Expérience de Michelson et Morley.
27. Effet tunnel : application à la radioactivité alpha.

La leçon est à traiter au niveau des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles ou au niveau de la licence de physique.

Exclusivement pour les deux dernières leçons (26 et 27) et à défaut de montages expérimentaux, le jury admet que les candidats utilisent des simulations ou des données expérimentales déjà disponibles pour illustrer leur leçon.

## **B. Leçon de chimie en 2024**

En 2024, la leçon de chimie sera conforme à celle de 2023. Toutes les informations et conseils concernant la leçon de chimie ont été données dans la partie de ce rapport de jury sur la leçon 2023. Depuis la session 2022, le sujet d'une leçon est composé d'un titre et d'un élément imposé, non communiqués à l'avance.

Les sujets 2024 des leçons de chimie seront choisis par rapport aux programmes en vigueur dans les différentes classes à la rentrée 2023 :

- les classes du lycée (filière générale et séries technologiques STI2D, STL et ST2S) (BO spécial n°1 du 22 janvier 2019 et BO spécial n°8 du 25 juillet 2019)
- les classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE) : classes de première année MPSI, PTSI, MP2I (BO spécial n°1 du 11 février 2021)
- les classes de première et seconde année TSI seront ceux du BO n°30 du 29 juillet 2021
- les classes de seconde année MP, PSI, PT et MPI (BO n°31 du 26 août 2021).