



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Rapport du jury

Concours : concours externe spécial de l'agrégation

Section : physique - chimie

Option : chimie

Session 2023

Rapport de jury présenté par madame Anne SZYMCZAK, inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche

Sommaire

Table des matières

Statistiques	- 3 -
Âge des candidats.....	- 3 -
Répartition des candidats par sexe	- 3 -
Répartition des candidats par profession	- 3 -
Épreuve écrite	- 4 -
Épreuves orales	- 5 -
Rapport sur l'épreuve écrite d'admissibilité	- 5 -
Rapport sur la partie à dominante chimie	- 5 -
Rapport sur la partie à dominante physique.....	- 7 -
Épreuves d'admission.....	- 10 -
Rapport sur l'épreuve « leçon de chimie »	- 10 -
Rapport sur l'épreuve « leçon de physique ».....	- 14 -
Quelques conseils	- 16 -
Rapport sur l'épreuve de mise en perspective didactique d'un dossier de recherche.....	- 19 -
Informations concernant la session 2024	- 24 -
Mise en perspective didactique des travaux de recherche	- 24 -
Leçons de chimie pour la session 2024	- 24 -
Leçons de physique pour la session 2024	- 25 -

Introduction

L'épreuve écrite a eu lieu le 6 mars 2023 et pour les candidats admissibles, les trois épreuves orales se sont déroulées sur trois jours du 27 au 29 juin. L'accueil du public aux épreuves orales était permis ; il est regrettable que peu de personnes utilisent cette possibilité.

Le nombre d'inscrits au concours était de 154, mais seulement 53 candidats se sont présentés à l'épreuve écrite d'admissibilité, ce qui représente une diminution de plus de 18 % du nombre de présents (145 inscrits et 65 présents en 2022). Le jury a déclaré admissibles 15 candidats, qui se sont tous présentés aux épreuves orales. Les cinq postes ouverts au concours ont été pourvus et aucun candidat n'a été inscrit sur une liste complémentaire.

La proportion de candidats certifiés ou titulaires du CAPLP présents à l'écrit est en très légère diminution par rapport aux sessions précédentes (33 % contre 34 % en 2022 pour 38 à 40 % les sessions précédentes) ; pour autant, 11 certifiés et 2 professeurs de lycée professionnel figurent parmi les 15 admissibles. Le seul candidat ayant préparé l'agrégation à temps plein dans un centre a majoré le concours.

Concours externe spécial de l'agrégation de physique – chimie option chimie session 2023

Concernant la représentation femme – homme, l'année 2023 se caractérise par une proportion F/H équivalente parmi les candidats ayant composé (27/26). Sont admissibles 8 femmes et 7 hommes. Au final, 3 femmes sont admises.

Les dates de soutenance des thèses des candidats admissibles s'étalent de 2003 à 2022 avec 8 thèses soutenues en 2015 ou après.

Le jury souligne, à la correction des copies d'écrit comme après les oraux d'admission, la trop grande proportion de candidats ne maîtrisant pas les fondamentaux de la physique et de la chimie. Le concours de l'agrégation est exigeant et nécessite une préparation approfondie sur un champ de connaissances très large, qui dépasse bien entendu l'expertise souvent très particulière acquise lors du doctorat.

Pour les leçons de chimie et de physique, à l'oral, le jury constate des prestations de qualité plus faibles que celles de la session précédente avec seulement deux notes supérieures ou égales à 15/20, et sans notes exceptionnelles. Notons que la moitié des notes restent inférieures ou égales à 7/20, indiquant des difficultés pour une majorité de candidats à appréhender cette épreuve de la leçon emblématique du concours de l'agrégation.

Concernant l'épreuve de mise en perspective didactique des travaux de recherche, les prestations sont de qualité très variable. La moyenne est de 10,6/20 et seulement un cinquième des candidats admissibles (soit 3) ont une note supérieure ou égale à 14. Il est rappelé que pour cette épreuve les candidats ne doivent pas rester trop centrés sur leurs thématiques de recherche et sont invités à proposer des activités en lien avec les programmes scolaires. L'objectif de ce concours spécial est de recruter des professeurs ayant une pratique de la chimie très variée pour enrichir un enseignement dans le second degré ou les classes post-baccalauréat des lycées par des compétences développées en recherche et leur capacité de mise en perspective didactique de la recherche.

Ce concours exige une expertise très large en chimie et suffisamment solide en physique. Le jury encourage de récents docteurs ou chercheurs post-doctorant à le tenter, à l'issue d'une préparation personnelle intense ou d'une préparation tout aussi intense mais accompagnée, dans un centre de préparation, en veillant à la solidité des connaissances acquises pendant le doctorat.

Statistiques

Le jury est composé de sept femmes et sept hommes et rassemble trois professeurs des universités, un maître de conférences, six professeurs de classes préparatoires, deux inspecteurs d'académie – inspecteurs pédagogiques régionaux (IA-IPR) et deux inspecteurs généraux de l'éducation, du sport et de la recherche (IGÉSR).

Âge des candidats

La figure 1 représente la répartition de l'âge des candidats présents à l'épreuve écrite. L'âge des candidats se répartit entre 26 et 59 ans, avec 53 % des candidats ayant 37 ans ou moins.

L'âge moyen des candidats admissibles est de 36 ans et celui des admis est de 33,5 ans.

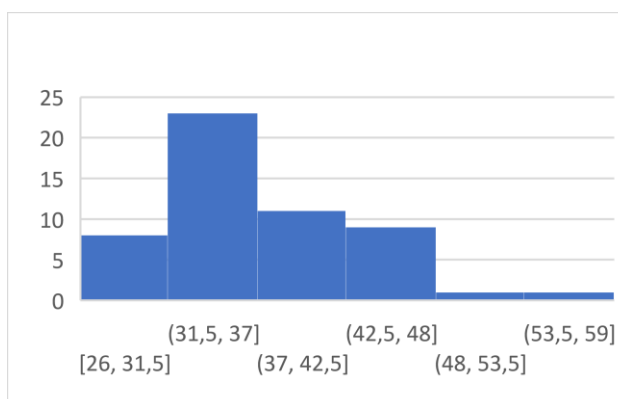


Fig.1 : Répartition de l'âge des candidats ayant composé

Répartition des candidats par sexe

	Femmes	Hommes
Inscrits	88	66
Présents à l'épreuve écrite	27	26
Admissibles	8	7
Admis	3	2

Répartition des candidats par profession

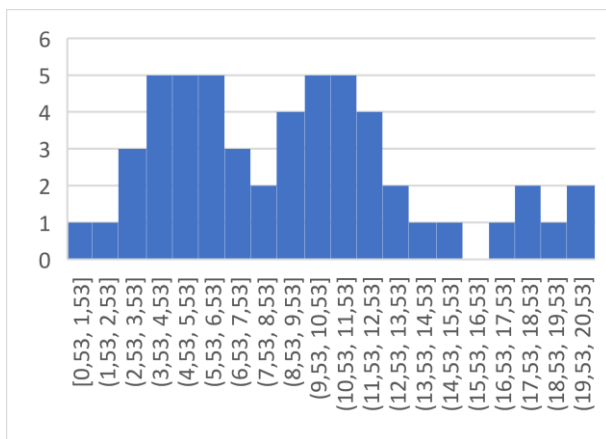
Profession	Nombre de présents	Nombre d'admissibles	Nombre d'admis
Étudiants	1	1	1
Enseignants titulaires (certifiés, PLP....)	33	12	4
Enseignants contractuels	8	0	0
Enseignants stagiaires du 2nd degré	2	1	0
Enseignants du supérieur y compris vacataires	4	0	0
Cadres du secteur privé et professions libérales	0	0	0
Sans emploi	2	0	0

Épreuve écrite

L'épreuve écrite comporte deux parties distinctes corrigées séparément, une en chimie et l'autre en physique.

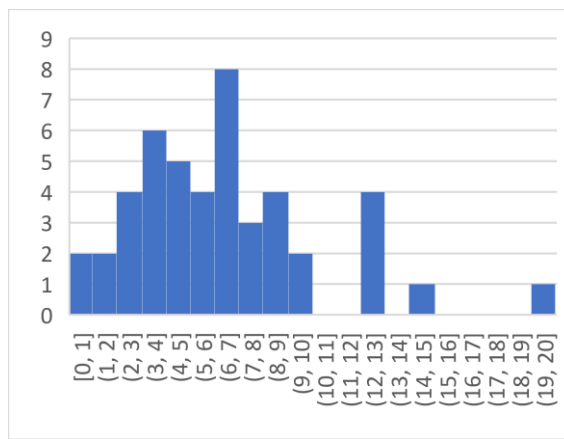
	Moyenne des candidats (/20)	Moyenne des candidats admissibles (/20)
Partie Chimie	9,07	14,59
Partie Physique	5,62	9,54
Composition Physique-Chimie (coef. 6)	7,92	12,91

Distribution des notes sur la partie chimie



Moyenne : 9,07/20
 Médiane : 9,16
 1^{er} quartile : 5,11
 3^{ème} quartile : 11,81

Distribution des notes sur la partie physique



Moyenne : 5,62/20
 Médiane : 5,06
 1^{er} quartile : 3,77
 3^{ème} quartile : 7,89

49 % des copies ont une note inférieure à 5/20 pour la partie physique. L'écart entre les moyennes des notes de chimie et de physique est de 3,45 points.

La barre d'admissibilité a été fixée à 10,25/20.
 Note du premier candidat admissible : 16,08/20
 Note du dernier candidat admissible : 10,26/20

Épreuves orales

Quinze candidats admissibles se sont présentés aux épreuves orales. Quatorze candidats ont été présents aux trois épreuves.

Épreuves orales	Moyenne des candidats présents (/20)	Moyenne des admis (/20)	Note la plus haute parmi les admis (/20)	Note la plus basse parmi les admis (/20)
Leçon de chimie (coef.4)	8,7	11,6	15	6
Mise en perspective didactique d'un dossier de recherche (coef. 3)	11,6	11,6	16	9
Leçon de physique (coef.2)	8,2	12,4	17	7

Cinq candidats ont été admis. La barre d'admission a été fixée à 11,85/20

Moyenne du premier candidat admis : 13,41/20

Moyenne du dernier candidat admis : 11,85/20

Rapport sur l'épreuve écrite d'admissibilité

Le sujet de l'épreuve écrite d'admissibilité comporte deux parties totalement indépendantes, une partie à dominante chimie et l'autre à dominante physique. Les candidats doivent répondre à chacune des parties sur des copies indépendantes qui sont corrigées séparément. La partie à dominante chimie compte pour 2/3 et la partie physique pour 1/3 de la note finale.

La durée de l'épreuve est de 6 h et c'est au candidat de répartir son temps de rédaction entre les deux parties. Il n'y a pas de note éliminatoire pour la partie physique ; néanmoins ne pas prendre le temps de répondre à des questions de physique n'est pas une stratégie à retenir. Aucun candidat n'ayant traité aucune question de la partie physique n'a été admissible depuis la création de ce concours.

Rapport sur la partie à dominante chimie

La partie à dominante chimie était consacrée à l'étude de médicaments utilisés dans le cadre d'anesthésies générales. Elle était constituée de trois parties totalement indépendantes, et chaque partie comportait des sous-parties largement indépendantes.

La première partie étudiait des agents fluorés d'anesthésie par inhalation sous différents angles : relations structures/propriétés des espèces fluorées, dosage d'un métabolite du sévoflurane et modélisation thermodynamique de l'effet des anesthésiques sur les membranes cellulaires. La deuxième partie abordait la synthèse du rocuronium puis l'association de ce curare avec son antidote par titration calorimétrique isotherme. La troisième partie, enfin, était consacrée à la synthèse de la kétamine racémique puis au dédoublement du racémique.

Les domaines de la chimie ainsi couverts étaient variés : structure de l'atome et des molécules, orbitales moléculaires, interactions non covalentes, RMN, thermodynamique (potentiel chimique, étude des équilibres et calorimétrie), chimie organique. L'essentiel des questions se positionnaient aux niveaux L1 et L2, les questions portant sur des aspects abordés habituellement au-delà du niveau L2 s'appuyaient sur des informations et documents fournis dans l'énoncé.

Remarques générales

Toutes les questions du sujet ont été abordées avec succès par un ou plusieurs candidats. Il est cependant à noter que les questions portant sur les aspects les plus fondamentaux ont été traitées par de nombreux candidats d'une manière qui révélait de leur part une maîtrise insuffisante des notions qu'elles mettaient en jeu, alors que d'autres parties – celles qui étaient d'un niveau scientifique plus élevé, mais pour lesquelles des informations et indications étaient fournies dans l'énoncé – étaient parfois mieux réussies. Ce constat laisse penser que les candidats concernés n'ont pas pris, au cours de leur préparation, la mesure des attendus du concours qui correspondent à une maîtrise des contenus scientifiques fondamentaux enseignés au niveau licence de chimie et en Classes Préparatoires aux Grandes Écoles.

Le jury a par ailleurs été particulièrement sensible à la qualité de la rédaction : précision du vocabulaire et des notations scientifiques, enchaînement logique des arguments, rigueur dans l'écriture des mécanismes en chimie organique, sont en effet autant de qualités essentielles pour un futur enseignant.

La chimie organique est globalement mieux maîtrisée par les candidats que les autres domaines abordés dans le sujet. Cependant, le jury rappelle, comme dans les rapports précédents, que l'écriture des mécanismes en chimie organique répond à des conventions précises qui doivent être respectées. C'est ainsi que l'ensemble des doublets non liants des atomes concernés par le mécanisme doivent apparaître dans les représentations des molécules et les flèches courbes de déplacement de doublets doivent partir d'un doublet clairement identifié (et non de la charge négative d'un atome par exemple). Ces conventions sont encore très mal respectées dans la majorité des copies.

Certaines questions appelaient à expliquer des résultats expérimentaux ou à commenter des évolutions de propriétés. Les candidats se sont souvent limités à un constat établi à partir des seules données de l'énoncé alors qu'on attend d'eux qu'ils apportent des éléments d'explication tirés de leurs connaissances propres. Lorsque les candidats fournissent de tels éléments d'explication, les liens de causalité ne sont pas toujours explicités, et quand ils le sont, ils ne sont pas souvent rédigés avec une précision suffisante.

Avant de passer aux remarques plus spécifiques au sujet, le jury souhaite féliciter les candidats qui ont traité de larges parties du sujet en proposant une rédaction claire et précise des réponses et montré ainsi à la fois leur maîtrise disciplinaire et leur capacité à exposer nettement leurs raisonnements.

Remarques spécifiques au sujet

Les règles sur lesquelles est basé l'établissement de la configuration électronique d'un atome (Q1) ont été très rarement énoncées avec précision.

L'électronégativité du fluor a été parfois mentionnée pour expliquer les données sur la liaison carbone-fluor fournies dans l'énoncé (Q2), mais la plupart des candidats se sont contentés de constater des évolutions sans fournir d'éléments d'explication.

Le traitement de la question Q3 nécessitait un développement plus long, ce dont le barème tenait compte. Cette question invitait à rédiger, à partir des données fournies, un exercice sur l'étude thermodynamique d'un équilibre. Si les questions qu'ont proposées les candidats étaient en général pertinentes, elles étaient rarement de nature à constituer un exercice complet. On y observait par ailleurs de façon générale une maîtrise très insuffisante des noms et des notations des grandeurs thermodynamiques (confusion entre grandeurs standard et non standard, entre grandeur de réaction et variation d'une grandeur...).

La comparaison des températures d'ébullition de différentes espèces fluorées, objet de la question Q4, imposait de citer explicitement les interactions intermoléculaires en jeu. Certains candidats semblent penser que la vaporisation d'un liquide conduit à la rupture de liaisons covalentes.

Les questions relatives à la construction des orbitales moléculaires et à la modélisation orbitale de la réactivité (Q5 et Q6) n'ont été que très rarement traitées de façon satisfaisante.

Celles qui portaient sur la RMN du proton et du fluor (Q7 à Q10) ont été abordées par la majorité des candidats, et l'interprétation des spectres, dans la plupart des cas, n'a pas posé de problème particulier. Les questions plus fondamentales sur la RMN (nécessité d'un spin nucléaire non nul, définition du déplacement chimique et relation entre déplacement chimique et constante de couplage) ont soulevé plus de difficultés et les réponses proposées manquaient en général de précision.

Les réactions acidobasiques entre le dioxyde de carbone et l'hydroxyde de sodium ou l'oxyde de calcium ont assez rarement fait l'objet d'une rédaction correcte (Q11).

Dans la question portant sur le principe d'un dosage par étalonnage par RMN (Q15), les candidats se sont souvent contentés d'une simple traduction de l'énoncé. Étaient ici attendues la mention de la relation entre intégration d'un massif et concentration d'une espèce et une explication du rôle de l'étalon interne.

La modélisation thermodynamique de l'effet d'un anesthésique sur les propriétés d'une membrane cellulaire (Q16 à Q22) a révélé de la part des candidats une maîtrise insuffisante de la notion de potentiel chimique. Le développement auquel appelaient ces questions était comparable à l'étude classique de l'influence d'un soluté sur la température de fusion ou d'ébullition d'un solvant. L'écriture de la condition d'équilibre entre phases pour une espèce donnée a été rarement trouvée dans les copies, non plus que l'expression du potentiel chimique en fonction de la composition de la phase étudiée ; ces lacunes compromettaient le traitement des questions suivantes.

Lorsqu'une équation de réaction est demandée (Q23), celle-ci doit être ajustée.

Les explications de la stéréosélectivité d'une substitution nucléophile et du rôle du solvant (Q25) étaient souvent incomplètes.

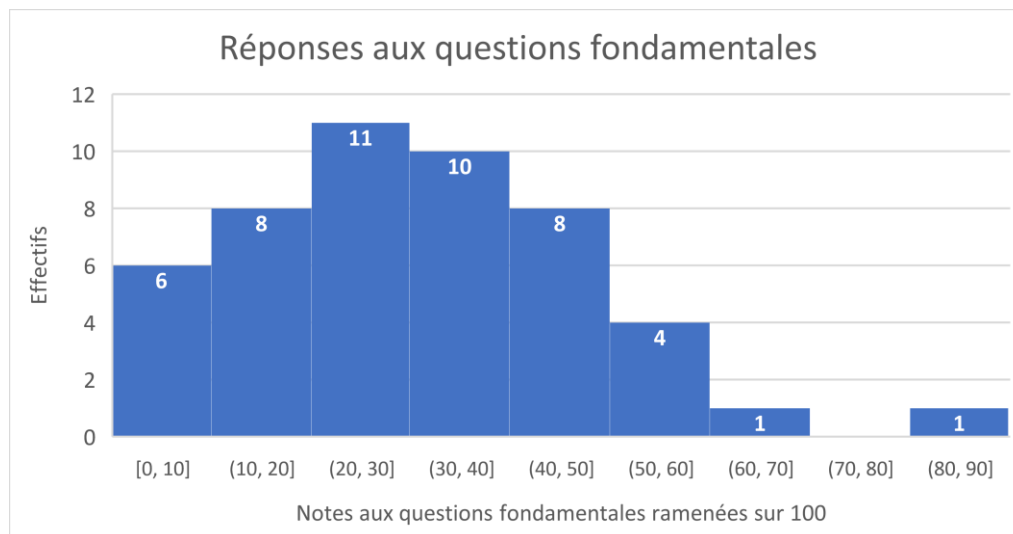
La partie consacrée à la titration calorimétrique isotherme a été correctement traitée dans de nombreuses copies : les candidats ont en général su s'approprier les informations que fournissait l'énoncé quant à la technique utilisée et à l'expérience étudiée. La définition et la composition d'une solution tampon (Q28 et Q29) ont cependant souvent posé problème.

En ce qui concerne la dernière partie du sujet, si les questions portant sur la chimie organique de synthèse ont souvent été bien traitées, la stéréochimie (Q36, Q41) a posé plus de difficultés à certains candidats. Lorsqu'un mécanisme doit être proposé (Q39), il est important que les intermédiaires réactionnels retenus soient crédibles du point de vue de la compatibilité de groupes fonctionnels présentant des propriétés acidobasiques. Il est ainsi peu vraisemblable qu'un intermédiaire comporte à la fois un site carbanionique et un groupe iminium. Enfin, les étapes d'extraction et de lavage (Q43) ont été souvent mal expliquées.

Rapport sur la partie à dominante physique

Questions fondamentales

Une attention et une valorisation particulières sont accordées à des questions faisant partie des fondamentaux de la Physique. On dénombre cette année 15 questions fondamentales sur les 35 questions du sujet, correspondant à 47 % du barème de l'ensemble des questions.



Analyse du sujet

Le contexte des crevettes claqueuses permet d'aborder une grande diversité de phénomènes physiques : propagation d'une onde acoustique par analogie avec l'optique, mécanique classique, bilans énergétiques, thermodynamique des gaz parfaits et enfin, rayonnement du corps noir par l'intermédiaire de la loi de Wien.

Le sujet s'appuie sur des documents regroupant un ensemble de données expérimentales à analyser, ainsi que des informations plus théoriques destinées à alléger la charge mathématique formelle afin que le candidat puisse préférentiellement se concentrer sur les idées physiques.

Concrètement, le sujet comporte trois parties rigoureusement indépendantes. Elles ont toutes été abordées par l'ensemble des candidats, de façon plus ou moins approfondie. Certaines des questions ont été rédigées comme des petites questions de cours destinées à tester les connaissances et la culture générale. Enfin, un certain nombre de résultats intermédiaires étaient fournis pour permettre au candidat d'avancer dans le sujet en cas de blocage.

Partie I : Propagation du son dans l'eau de mer

- 1) Il s'agit d'une question fondamentale sur les ondes acoustiques en général. Les candidats connaissent majoritairement la nature longitudinale de ce type d'ondes et la(les) grandeur(s) physique(s) qui se propage(nt).
- 2) Cette question pose l'analogie entre la trajectoire d'un rayon acoustique et LES lois de Descartes pour la réfraction en optique géométrique, qu'il fallait rappeler de façon rigoureuse.
- 3) Question très courte qui nécessite simplement de lire l'énoncé et d'utiliser les données fournies.
- 4) Un raisonnement dimensionnel est requis pour identifier les unités ou bien les dimensions de chacun des termes.
- 5) Il fallait motiver l'intérêt d'utiliser des variables adimensionnées.
- 6) Partant des conditions initiales en variables dimensionnées, il s'agissait d'en déduire l'écriture de ces conditions en variables adimensionnées.
- 7) Cette question demande d'utiliser le formulaire pour écrire la solution de l'équation différentielle fournie et en déduire l'équation cartésienne des trajectoires des rayons acoustiques (portions de cercles). Les candidats l'ayant abordée ont eu des difficultés pour aboutir, malgré tous les guides fournis.
- 8) et 9) Quelques propriétés géométriques des trajectoires établies dans la question 7) sont étudiées.

10) Pour réussir l'application numérique, il fallait revenir aux variables dimensionnées et extraire des documents fournis les données utiles.

11) Cette question fait appel à quelques-unes des propriétés des trajectoires des rayons acoustiques établies précédemment.

12) Question de connaissances : il fallait reconnaître une fibre optique et en évoquer le fonctionnement.

Partie II : Implosion des bulles de cavitation

13) La discussion demandée pouvait faire, par exemple, intervenir le théorème de Bernoulli ainsi que l'allure du diagramme (P,T) de l'eau pour expliquer le phénomène de cavitation.

14) à 20) Ce sont des questions fondamentales portant sur la définition de diverses quantités et notions rencontrées en mécanique newtonienne. Il est indispensable qu'elles soient connues avec précision et sans ambiguïté.

21) Le raisonnement à suivre était suggéré : la conservation du débit volumique et la surface à choisir était celle d'une sphère. Le jury a été surpris de constater qu'un nombre non négligeable de candidats ayant abordé cette question ignorent l'expression de la surface d'une sphère.

22) et 23) Calcul de l'énergie cinétique de l'océan et de la puissance des forces de pression qu'il reçoit. Le candidat était guidé dans le raisonnement. Il s'agit des seules questions vraiment calculatoires du sujet car elles font intervenir des raisonnements sur des volumes infinitésimaux puis des intégrations avec des bornes à déterminer. Des schémas sont vivement recommandés pour aider à établir la stratégie à suivre.

24) En admettant les résultats des questions 22) et 23), cette question 24) pouvait être résolue directement.

25) et 26) Ces questions portent sur la détermination par analyse dimensionnelle de la loi donnant la durée d'implosion d'une bulle de cavitation et du calcul numérique de cette durée. Elles ont été en général bien traitées par les candidats les ayant abordées.

27) et 28) Il fallait reconnaître des transformations adiabatiques réversibles d'un gaz parfait et donc utiliser la loi de Laplace avec le bon couple de variables d'état.

29) Cette question a été assez mal réussie. Pour la température, il fallait analyser les documents fournis et, pour la pression, évoquer par exemple la loi de l'hydrostatique pour obtenir un ordre de grandeur à la profondeur choisie. On ne demande pas la température et la pression au voisinage du sol.

30) Il s'agissait ici d'énoncer puis de commenter les prédictions faites par les lois établies aux questions 27) et 28).

Partie III : La lumière de la crevette claqueuse

31) Comme toutes les questions portant sur la détermination des unités, celle-ci a été bien réussie par les candidats.

32) Il faut lire l'énoncé et répondre à la question telle que posée. Il est important d'être rigoureux dans le raisonnement et de mettre toutes les étapes en évidence.

33) La loi de Wien est connue des candidats.

34) et 35) Les applications numériques sont en général réalisées correctement.

Commentaires généraux

Globalement, trop peu de copies ont correctement abordé l'ensemble de la partie à dominante physique. Le jury ne peut qu'encourager les candidats à suivre les recommandations suivantes, dont certaines ont déjà été évoquées :

- sur le fond, il est absolument indispensable de connaître et de maîtriser les fondamentaux, c'est-à-dire aussi bien les définitions, les lois et le vocabulaire scientifique définis par le programme de Physique du concours que certaines notions mathématiques telles les systèmes de coordonnées ou la résolution d'équations différentielles basiques. Il n'est pas acceptable par exemple d'employer un mot à la place d'un autre (« diffraction » au lieu de « réfraction ») ou encore de ne pas connaître l'expression de la surface d'une sphère et du volume d'une boule.

- sur la forme, l'expression écrite est également importante. Elle doit être claire et accompagnée de schémas si nécessaire. Il faut également soigner les raisonnements et faire preuve de *rigueur*. Les réponses données doivent correspondre aux questions posées.

Néanmoins, le jury remarque avec satisfaction que presque tous les candidats ont traité de façon satisfaisante plusieurs questions de la partie à dominante physique. *Il souligne encore une fois que la bonne maîtrise des fondamentaux de la Physique garantit une bonne, voire une très bonne note aux candidats.*

Épreuves d'admission

Les trois épreuves orales, leçon de chimie (coefficient 4), leçon de physique (coefficient 2) et la mise en perspective didactique d'un dossier de recherche (coefficient 3), se sont déroulées du 27 au 29 juin 2023 au lycée d'Arsonval à Saint Maur des Fossés (94).

Rapport sur l'épreuve « leçon de chimie »

L'épreuve « leçon de chimie » comporte un exposé de 40 minutes maximum suivi d'un entretien d'une durée maximale de 40 minutes.

Le rapport qui suit est articulé autour des compétences évaluées lors de l'épreuve. Il présente les remarques du jury sur la session 2023, mais il se veut aussi être source de conseils pour les futurs candidats.

Sujet

En 2023, chaque candidat s'est vu proposer pour l'épreuve de leçon un sujet unique constitué de trois éléments :

- le domaine, choisi parmi les douze domaines publiés ;
- le thème précisant le cadre du sujet ;
- l'élément imposé qui doit faire l'objet d'un développement.

À titre d'exemples sont publiés ci-dessous cinq sujets soumis à la session 2023 :

Domaine	Thème	Élément imposé
Transfert d'électron en chimie	Conversion énergie électrique – énergie chimique	Purification d'un métal
Transfert d'électron en chimie	Oxydoréduction	Formule de Nernst
Chimie macromoléculaire	Synthèse de macromolécules	Procédé Ziegler-Natta
Chimie moléculaire	Chimie organique	Réactivité des énolates
Phases condensées	Solvants	Extractions

Pour la session 2024, deux sujets seront proposés à chaque candidat, entre lesquels il devra faire un choix en bibliothèque.

Le jury considère qu'une bonne maîtrise des connaissances attendues pour enseigner les contenus de nature à figurer dans les programmes des classes préparatoires aux grandes écoles PCSI et PC doit permettre aux candidats de traiter les sujets proposés.

Compétences didactiques

Lors de cette épreuve, une attention particulière est portée par le jury à la didactique, qui répond à la question « quoi enseigner ». En effet, après avoir pris connaissance du sujet, le candidat est totalement libre du contenu de sa leçon, en respectant toutefois certaines contraintes :

- le niveau : les candidats sont libres de positionner leur exposé au niveau de leur choix. Toutefois, le niveau est à adapter à l'élément imposé. Ainsi, il semble délicat de traiter de « la purification d'un métal » au niveau Terminale. De plus, le jury attend des candidats qu'ils puissent démontrer qu'ils maîtrisent les enseignements de niveau licence : en positionnant leur leçon à un niveau plus modeste, certains candidats mettent peu en avant cette aptitude. Les prérequis, qui doivent être présentés dans l'introduction pédagogique (voir plus loin), doivent être cohérents avec le niveau choisi pour la leçon. Le jury invite notamment les candidats à bien consulter les programmes de lycée.
- l'élément imposé : il doit obligatoirement être traité dans la leçon, de façon non anecdotique. Toutefois, l'élément imposé ne constitue pas forcément le cœur de la leçon : l'appréciation de la place à donner à l'élément imposé est laissée au candidat. Parmi les exemples de sujet donnés ci-avant, la réactivité des énolates peut tout à fait faire l'objet de la leçon complète, ou bien être un paragraphe d'une leçon autour de la construction du squelette carboné en chimie organique.

En dehors de ces deux aspects, le jury n'a pas d'idée préconçue du contenu d'une leçon. Les candidats ne doivent pas chercher l'exhaustivité, sous peine de risquer la leçon catalogue. Par exemple, pour la leçon dont l'élément imposé était « purification d'un métal », une liste de toutes les méthodes de purification n'était pas attendue.

Pour construire sa leçon, le candidat est invité à s'interroger sur la problématique, les objectifs de la leçon et sur les messages qu'il veut faire passer. Par exemple, en reprenant le cas de la réactivité des énolates : si le candidat décide de faire une leçon sur la construction du squelette carboné en chimie organique, la problématique peut être : « Comment créer des liaisons C-C ? », et les messages essentiels pourraient être : « une des façons de créer une liaison C-C est de disposer d'un réactif possédant un carbone électrophile, et d'un autre possédant un carbone nucléophile. Les énolates et les organomagnésiens sont deux réactifs possédant un carbone nucléophile. » Une fois cette réflexion menée, il devient plus facile de concevoir un plan de leçon qui a du sens, de trouver une contextualisation, de prévoir des transitions entre les parties, et de rédiger une conclusion claire.

Pour finir, il est attendu des candidats à l'agrégation spéciale, titulaires d'un doctorat, qu'ils fassent preuve d'un certain recul sur l'enseignement de la chimie. Ainsi, les candidats sont invités à s'interroger sur la place de leur leçon dans un cadre plus global.

Par exemple, pour la leçon : « Oxydoréduction – Formule de Nernst », il est possible de se placer dans le cadre strict du programme de PCSI, en s'appuyant sur les acquis du lycée. Dans ce cas, une attention particulière sera apportée à l'intégration de cette nouvelle notion dans la progression de l'année (articulation avec le reste de la chimie des solutions, avec les notions de thermodynamiques déjà abordées). Il est également apprécié qu'une réflexion soit menée sur l'illustration expérimentale.

Mais il est également possible de s'affranchir de tout programme pour prendre un peu de recul sur la place de la formule de Nernst dans l'enseignement de l'aspect thermodynamique des réactions d'oxydoréduction, réfléchir au lien avec l'enseignement de la physique, et proposer ainsi une leçon de niveau licence plus transversale : une proposition originale permettant de démontrer une prise de recul de la part du candidat sera appréciée par le jury.

Compétences pédagogiques

Il est attendu que la présentation débute par une introduction pédagogique d'une durée maximale de cinq minutes au cours de laquelle le candidat expose le cadre de sa leçon et le niveau d'études auquel il se place pour sa présentation. L'enjeu de cette introduction pédagogique, destinée à des professionnels de l'enseignement, est de présenter le positionnement de la leçon dans le cadre d'une séquence plus large, les prérequis, les objectifs fixés par le candidat en termes d'apprentissage, et les difficultés éventuelles de compréhension ou de représentation auxquelles les élèves peuvent se retrouver confrontés. L'identification en amont de ces difficultés doit permettre au candidat d'y porter une attention particulière dans la construction et la présentation de sa leçon.

L'introduction pédagogique est un élément important pour l'évaluation du candidat car elle permet de vérifier la cohérence de ses choix didactiques et la qualité de sa réflexion sur les notions qu'il doit mettre en valeur au cours de sa leçon.

Cette introduction est suivie de l'exposé en tant que tel : il faut donc contextualiser la leçon et dégager une problématique justifiant l'étude développée dans l'exposé. Il est attendu ensuite d'annoncer un plan clair qui puisse être identifié tout au long de la leçon. Comme dit précédemment, les candidats sont invités à s'interroger sur le message qu'ils veulent transmettre dans chaque partie et sur la cohérence globale : le plan choisi pour la leçon doit permettre de répondre aux objectifs que le candidat s'est fixés.

Gestion du tableau et du diaporama

La gestion du tableau et du diaporama doit être maîtrisée : il est rappelé que les candidats peuvent effacer le tableau et qu'un tableau pré-rempli d'avance rend le discours peu vivant et ne permet pas de faire valoir les compétences de construction d'un propos assorti d'un support écrit progressif, de représentations, de calculs, de démonstrations, tous clairs et éclairants.

Les démonstrations et calculs doivent en particulier être réalisés en direct au tableau et non pré-écrites sur un diaporama, sauf s'il y a répétition ou récurrence. La conduite de démonstrations délicates comme courantes est un exercice dont un futur enseignant doit montrer qu'il le maîtrise.

Le diaporama peut permettre de présenter des graphiques, des schémas, des photos ou vidéos qui permettront d'illustrer la leçon.

On attend bien entendu aussi de futurs enseignants une attention particulière à la maîtrise de la syntaxe et de l'orthographe.

Contextualisation et exemples

Afin d'illustrer les notions présentées, le jury insiste sur l'importance de s'appuyer sur des exemples. Ainsi, un cours de chimie organique dans lequel ne sont présentées que des molécules modèles de type « R-Cl » manquera de pédagogie. L'utilisation d'exemples de la vie courante, issus d'articles scientifiques, de procédés industriels, ou relevant de l'histoire des sciences est toujours appréciée.

Illustration expérimentale

Lorsque le thème s'y prête, des expériences peuvent être réalisées au cours de la préparation avec l'aide d'une équipe technique. Le rôle de l'équipe technique est d'apporter le matériel et les produits demandés, de réaliser des gestes simples et répétitifs selon les consignes du candidat (relevé de mesures lors d'un titrage par exemple).

La présentation d'une expérience, de sa réalisation à l'exploitation des résultats, est valorisée.

Les règles élémentaires de sécurité doivent être respectées, pendant la préparation comme pendant la présentation. Le port des équipements de protection individuels est attendu. Il est rappelé que le port des gants ne doit pas se faire de façon continue mais uniquement lors des manipulations qui le nécessitent. Une attention particulière au port des lunettes de sécurité est nécessaire.

Lors de la session 2023, le jury a apprécié la réalisation de nombreuses manipulations, souvent bien choisies et bien menées.

Logiciels, illustrations vidéo et matériel

Les candidats ont accès à une bibliothèque fournie ainsi qu'à internet. Il est vivement conseillé de se familiariser avec les logiciels et sites actuellement utilisés pour illustrer certaines notions, comme Dozzaqueux pour les titrages¹, ptable pour la classification périodique,² chemtube3d pour la cristallographie,³ orbimol pour la modélisation d'orbitales atomiques et moléculaires.⁴ De plus, il peut être intéressant en cristallographie d'utiliser des modèles des différents types de structures, et de manière générale d'utiliser des modèles moléculaires pour la visualisation de structures en 3D.

Compétences scientifiques

Lors de la session 2023, le jury a noté une maîtrise parfois insuffisante des compétences scientifiques de niveau L1 à L3. Les programmes de classes préparatoires aux grandes écoles PCSI et PC constituent une référence des acquis fondamentaux minimum à maîtriser.

Le jury souhaite mentionner quelques erreurs ou insuffisances dans les aspects scientifiques des leçons présentées. Des candidats manquent de rigueur dans la réalisation des schémas, dans les notations utilisées, dans le vocabulaire employé, en particulier dans la distinction entre réalité et modèle. On note des confusions fréquentes entre molécule, espèce chimique, corps simple, entre stéréosélectivité et stéréospécificité, etc. La lecture du glossaire d'accompagnement des programmes de chimie⁵ publié lors de la réforme du lycée de 2019 est recommandée pour développer rigueur et justesse dans la description des systèmes chimiques et de leurs transformations aux différentes échelles.

Les leçons de thermodynamique montrent souvent une maîtrise insuffisante des aspects fondamentaux par certains candidats : définition précise du système, rigueur dans les définitions et les notations, connaissance des lois importantes et de leur démonstration, définition de l'état standard, confusion entre sens d'évolution spontané et réaction thermodynamiquement favorable.

Le jury a également noté une maîtrise insuffisante de la description orbitale des structures électroniques (méconnaissance du sens à donner à la représentation schématique d'une orbitale, pas de recours à la description orbitale pour discuter de la réactivité des entités).

Remarques concernant l'entretien

L'entretien qui suit la présentation, d'une durée de 40 minutes, comporte trois parties.

- La première partie permet de revenir sur le contenu scientifique de la leçon. Le jury, en s'appuyant sur ce contenu, peut proposer de revenir sur d'éventuelles erreurs ou imprécisions, de développer une démonstration, de donner un exemple précis pour compléter l'exposé. Il peut chercher à évaluer la maîtrise scientifique du candidat à un niveau éventuellement plus élevé que celui choisi pour la présentation, ou bien sur des thèmes connexes.
- La deuxième partie a pour but de compléter l'évaluation des compétences pédagogiques du candidat (« comment enseigner ») : le jury peut dans cette partie amener le candidat à préciser la problématique et les objectifs de sa leçon, à compléter les explications fournies sur certains points plus délicats, à proposer des exemples complémentaires, à expliquer ses choix de ressources bibliographiques et de supports, à justifier le choix du plan et l'objectif de chaque partie, à corriger les points de la leçon qui nécessiteraient d'être améliorés d'un point de vue pédagogique car pouvant prêter à confusion dans l'esprit d'un étudiant ou élève (notations, vocabulaire...).
- La troisième partie est consacrée aux aspects didactiques (« quoi enseigner ») : il peut être proposé au candidat, à partir de son introduction pédagogique, de revenir sur son analyse du périmètre de

¹ <http://jeanmarie.biansan.free.fr/dozzaqueux.html>

² <https://ptable.com>

³ <https://www.chemtube3d.com/>

⁴ <https://www.lct.jussieu.fr/pagesperso/orbimol/fr/index-fr.shtml>

⁵ https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Physique-chimie/33/4/RA19_Lyce GT_2-1-T_PHYCHI_Glossaire-programmes-chimie_1172334.pdf

la leçon, de citer les concepts les plus délicats et de proposer éventuellement des moyens d'accompagner les étudiants dans l'acquisition de ces concepts difficiles... Le jury amène dans cette phase de l'entretien le candidat à s'éloigner du contenu de la leçon présentée pour étudier l'ensemble de la séquence envisagée : cours précédents et suivants, activités expérimentales et travaux dirigés proposés en lien avec le contenu de la leçon, modalités d'évaluation des élèves, connaissance des programmes du lycée en lien avec les concepts étudiés... Enfin, il peut être demandé au candidat d'envisager un positionnement différent de la leçon, par exemple à un niveau plus ou moins élevé que celui proposé lors de l'exposé, ou dans une autre partie du corpus disciplinaire.

Le jury tient à féliciter les candidats qui ont su proposer des leçons montrant leur maîtrise des concepts scientifiques mais aussi la qualité de leur réflexion et leur prise de recul sur les aspects pédagogiques et didactiques.

Rapport sur l'épreuve « leçon de physique »

L'épreuve « leçon de Physique » se compose d'un exposé de 40 minutes maximum suivi d'un entretien d'une durée maximale de 40 minutes au cours duquel environ 5 minutes sont consacrées à une question relevant du domaine des principes et valeurs de la République.

Les sujets des leçons de physique s'appuient sur les thèmes publiés dans ce rapport. Ils intègrent également un élément imposé, découvert en même temps que le sujet, qui doit impérativement être traité pendant la leçon. Cet élément incite le candidat à adopter un plan et un déroulement originaux et cohérents par rapport à cet élément imposé. Il n'est cependant pas obligatoire que l'élément imposé constitue le fil conducteur de l'exposé. Lors de sa leçon, le candidat fait appel à des contextes ou à des applications qui motivent et donnent un intérêt à la leçon ainsi qu'à une ou plusieurs expériences et des illustrations qui enrichissent l'exposé.

À titre d'exemples, voici quelques sujets posés en 2023 :

- Phénomènes de transport. Diffusion de particules, (deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Phénomènes acoustiques. Modes propres d'une corde et d'une colonne d'air (cycle terminal)
- Aspects ondulatoires en optique. Interférences en lumière blanche (cycle terminal)
- Gaz. Description microscopique d'un gaz (deux premières années de l'enseignement supérieur)
- Image, couleurs vision. Résolution d'un microscope (cycle terminal)

Pour la session 2024, la leçon de physique se déroulera comme pour la session 2023 à deux différences près :

- **le candidat devra choisir l'un des deux sujets qui lui seront proposés en début de préparation ;**
- **la leçon de physique, comme la leçon de chimie, sera inscrite dans un domaine de la physique, puis sera précisée par un thème, complété par un élément imposé.**

Nous rappelons aux candidats que l'oral, comme l'écrit, mérite une préparation en amont. Il est nécessaire de consacrer du temps à préparer les oraux du concours pour faire une prestation satisfaisante.

La leçon permet d'évaluer le candidat sur :

- sa maîtrise des concepts, des modèles et des lois de la discipline ;
- sa capacité à illustrer et à expliciter le formalisme utilisé par une reformulation en langage courant sans renoncer à la rigueur scientifique ;
- son recul sur le sujet traité et sa culture scientifique ;
- sa capacité à faire des ponts entre champs de la discipline ;

- son aisance dans l'usage des outils mathématiques et la conduite des calculs ;
- sa préoccupation à identifier les obstacles que pourrait rencontrer quelqu'un qui découvre les notions abordées ;
- sa capacité à choisir, conduire et exploiter des expériences ;
- sa capacité à motiver le choix des sources bibliographiques et à porter un regard critique sur les documents présentés.

Le candidat doit faire appel à des expériences authentiques complétées éventuellement par des simulations. D'une manière générale, le traitement numérique des données et des résultats est attendu.

Les sujets des leçons peuvent porter sur le cycle terminal des classes de lycée ou sur les deux premières années de l'enseignement supérieur. Ce niveau sera précisé sur le sujet. Les titres des leçons sont ouverts afin de ne pas limiter l'exposé à une seule année d'enseignement mais pour permettre de le centrer sur un niveau (ou cycle) : secondaire (classes de première et terminale des lycées généraux et technologiques) ou supérieur (les deux premières années de l'enseignement supérieur). Cette ouverture vise à éviter l'enfermement sur un point de programme précis issu du programme, de telle sorte que le candidat puisse déborder, si nécessaire, de part et d'autre du niveau où il place son exposé. Le niveau (secondaire ou supérieur) est, quant à lui, imposé mais le candidat peut faire un rappel des connaissances antérieures (de lycée dans le cas d'un exposé de niveau enseignement supérieur) ou insérer un court prolongement relevant du supérieur dans le cas d'un exposé de niveau secondaire.

L'exposé débute par une présentation argumentée du périmètre de la « leçon » explicitant les choix effectués, le niveau concerné, les prérequis, les objectifs visés en termes d'apprentissage, les notions délicates que les élèves et les étudiants peuvent rencontrer ainsi que les choix didactiques et pédagogiques réalisés pour contribuer à leur appropriation et enfin les prolongements éventuels. Cette introduction, d'une durée de 5 minutes maximum, s'adresse à des professionnels de l'enseignement. Le temps restant est dévolu à la présentation de la « leçon » en tant que telle, celle-ci débutant obligatoirement par l'énoncé d'une problématique, pouvant prendre des formes diverses, à laquelle la leçon s'efforcera de répondre.

À l'issue de l'exposé, l'entretien est l'occasion d'un échange entre le candidat et le jury, qui permet de revenir sur certains points notamment les choix pédagogiques, les connaissances scientifiques ainsi que le choix des ressources. Depuis la session 2019, les candidats peuvent utiliser, en plus des ouvrages de la bibliothèque, toute ressource internet en accès libre (en dehors de tout forum de discussion, de toute messagerie et de tout site avec accès restreint). Cette ouverture a entraîné pour le jury une attente et une exigence d'autant plus grandes sur le recul des candidats pour les leçons et leur contenu.

Les candidats sont évalués sur trois champs : scientifique, pédagogique et didactique.

1- Le champ scientifique inclut les connaissances et la culture scientifiques, la modélisation et la conceptualisation, les savoir-faire théoriques et les compétences expérimentales.

Globalement, les candidats ont respecté le niveau imposé par le sujet (secondaire ou supérieur) et ont généralement manifesté le souci de contextualiser leur exposé. Le jury est très sensible à cette mise en situation et exige que la présentation des notions soit systématiquement adossée à une problématique servant de fil conducteur. Celle-ci peut prendre la forme d'une question – ou d'un questionnement – appuyée sur un exemple concret (la contextualisation). Par exemple, une leçon sur les « Régimes transitoires » peut être introduite et guidée par l'étude du fonctionnement d'un stimulateur cardiaque. Si la science vise à répondre à des questions scientifiques que l'on se pose, on attend d'un exposé scientifique qu'une réponse ou des éléments de réponse soient apportés à la question posée en introduction. Toute forme constituant une accroche peut se révéler pertinente et il serait dommage que les candidats s'obligent à ne faire porter leur choix que sur des objets du quotidien ou technologique ;

une leçon peut ainsi partir d'un article de recherche ou de revue de vulgarisation, faire appel à l'histoire des sciences ou aux sciences de la vie et de la Terre.

La problématique a été trop souvent confondue avec les objectifs de la leçon. Si la première constitue l'accroche pour en quelque sorte justifier l'étude, les seconds visent les aspects cognitifs et pédagogiques et permettent d'indiquer quels concepts ou lois sont abordés et quelle maîtrise en est attendue pour le public ciblé.

Il est toujours nécessaire d'illustrer la leçon par des expériences authentiques. Le jury attend un traitement quantitatif d'au moins une expérience, parmi celles présentées, avec incertitudes de mesure. Il convient alors de valider ou non la modélisation choisie, de comparer les valeurs obtenues à des valeurs de référence et d'argumenter les incertitudes en lien avec les attendus des programmes : écart normalisé, incertitudes-types composées, incertitudes de type A ou B, simulations de Monte Carlo. On ne doit plus parler d'écart relatif. Il est attendu naturellement que l'expérience choisie soit pertinente dans le cadre de la leçon. Néanmoins, quand le thème de la leçon se prête difficilement à une expérimentation pertinente, le jury suggère de s'appuyer sur des simulations personnelles (python etc.) ou des mesures authentiques issues de publications scientifiques. Les candidats ayant abusé d'animations ou simulations disponibles sur internet et utilisées sans réflexion ont été pénalisés. L'animation ne doit pas se substituer à l'expérience.

Enfin, le jury évalue la culture scientifique du candidat. En particulier, il est sensible à l'importance des liens conceptuels que le candidat peut tisser entre plusieurs domaines (par exemple, la notion d'équivalence masse-énergie dans les réactions nucléaires et dans les réactions chimiques).

D'un exposé de ce niveau, on peut attendre les points suivants :

- une explicitation précise des modèles utilisés, des hypothèses associées à ceux-ci et des conditions d'application. Ainsi, il est utile de préciser qu'un système doit être linéaire pour faire appel aux séries de Fourier afin d'interpréter le signal de sortie d'un filtre ou encore d'indiquer pourquoi on utilise un théorème issu de la mécanique du point pour traiter un problème de mécanique du solide, dans quelle(s) condition(s) on peut considérer qu'une force de frottement fluide est proportionnelle à la vitesse, etc. D'une manière générale, le jury attend que le candidat soit capable d'effectuer les allers retours entre la situation physique et les modélisations qu'il présente ;
- on attend d'un professeur qu'il « chasse l'implicite », source d'incompréhension ou de fausses représentations chez les élèves et donc qu'il précise et justifie avec rigueur la méthode et les modèles utilisés pour étudier un phénomène ou une situation problématisée. Pourquoi, par exemple, effectue-t-on dans telle situation de mécanique une étude énergétique plutôt que dynamique ? Pourquoi se situe-t-on au niveau mésoscopique pour l'étude des phénomènes de diffusion et non à un niveau macroscopique ou microscopique ? Les savoir-faire scientifiques – un calcul développé au tableau, une mesure prise sur un montage – doivent aussi donner lieu à des explicitations ;
- sans rentrer dans les détails des leçons de cette année, le jury tient tout de même à signaler que le rôle et le choix des différents éléments dans un montage doivent être connus et justifiés.

Quelques conseils

- La problématique – la question scientifique – posée en début de leçon n'est pas présente uniquement pour satisfaire le jury et répondre à un « cahier des charges ». Elle est le point de départ de l'exposé dont le rôle est d'y apporter une réponse – ou des éléments de réponse. Ceci implique de faire des choix et de ne pas traiter tout le thème dont est issu le sujet ; un candidat dont l'exposé est cohérent et les choix justifiés ne sera pas pénalisé d'avoir limité son étude. L'élément imposé doit s'insérer de manière cohérente dans le plan. Il doit être traité dans le contexte du niveau de la leçon. Le jury n'attend pas un traitement exhaustif des capacités exigibles figurant au programme.

- L'élément imposé a été trop souvent artificiellement rajouté à une présentation déjà travaillée en amont. Le jury pénalise les candidats qui n'y consacrent que les dernières minutes de leur présentation. Sans être obligatoirement le fil conducteur de l'exposé, l'élément imposé doit occuper une part significative de la leçon.
- Dans le cas où le thème de la leçon est un pluriel scientifique (oscillations, spectres etc.), le jury n'attend pas nécessairement plusieurs exemples.
- Les savoirs enseignés trouvent du sens dans les contextes au sein desquels ils s'appliquent. Le concret donne du sens aux notions présentées, il en montre l'intérêt ne limitant pas les concepts à une seule opération intellectuelle. Raccrocher le plus possible le contenu d'un exposé scientifique au réel par des ordres de grandeur, que l'on peut d'ailleurs discuter, des exemples ou des expériences qualitatives illustratifs, développe à la fois la culture scientifique, montre le champ d'application de la physique et convainc de l'intérêt d'étudier le sujet bien plus qu'un seul exposé purement théorique. Ainsi, les expériences sont à exploiter au maximum, jusqu'aux incertitudes, en se posant la question de leur rôle et de leur intérêt au sein de l'exposé. Constituant souvent la modélisation d'une réalité complexe, une expérience mérite une analyse, une explicitation des hypothèses, de la possibilité de généralisation des résultats obtenus et une discussion.

2- Le champ pédagogique englobe la cohérence de l'exposé, la rigueur scientifique de la présentation, les qualités des communications orale, écrite et en interaction avec le jury.

La majorité des candidats ont fait un réel effort pour présenter des exposés cohérents, avec un enthousiasme réel et le souci d'un registre de langue bien adapté au contexte et au sujet traité. Le jury apprécie particulièrement les exposés dynamiques, dans lesquels l'intérêt des notions physiques abordées est clairement dégagé.

Ainsi, rares sont les candidats qui ne regardent pas le jury et ne prennent que le tableau pour témoin de leur prestation. Tous les types de support sont utilisés mais le jury incite néanmoins à porter une attention particulière à la lisibilité des documents scannés et/ou projetés (notamment avec un visualiseur ou une flexcam). Le temps consacré à l'exposé doit être contrôlé et bien minuté. Quelques exposés trop longs ont dû être interrompus par le jury.

Quelques conseils

- Dans la leçon, la « communication » ne se limite pas au « bon usage de la langue » mais doit être comprise au sens des langages. Ainsi, on attend une capacité des candidats à passer d'une forme de langage à une autre (changement de représentation sémiotique) : expliquer avec des mots la signification d'une expression mathématique, son sens, l'éventuelle causalité sous-jacente ou traduire par une représentation formelle une courbe obtenue expérimentalement. On attend d'un professeur qu'il le fasse et, là encore, qu'il l'explique et l'explique.
- Certains termes, utilisés dans le langage quotidien, prennent parfois un autre sens en physique ou peuvent, selon le champ de la physique abordé, se révéler sources de confusion (amplitude, conservation de la charge en mécanique des fluides ou en électricité). Comme tous les termes relevant du champ scientifique, il importe de les définir avec toute la précision requise.
- Il est indispensable de faire un ou plusieurs schéma(s) représentant les expériences proposées. Le passage d'une situation concrète et réelle à une schématisation exploitable comme support de la réflexion n'est pas toujours trivial et mérite soin et attention pour bien définir les grandeurs qui seront utilisées.
- Il est vivement déconseillé d'écrire complètement à l'avance sa leçon au tableau ou sur un diaporama et, ainsi, de se contenter de la commenter devant le jury. Il est attendu d'un candidat qu'il sache développer devant le jury un raisonnement au tableau, éventuellement accompagné d'un schéma ou d'un calcul. L'utilisation de « photocopiés à trous » ou de diapositives très chargées en texte nuisent à la qualité pédagogique de la présentation.

- Les objectifs de la leçon sont à identifier clairement. Un bilan sur les concepts ou les lois introduits, les savoir-faire développés, qui seraient à retenir dans une situation de classe réelle, est attendu en fin de leçon ; on ne peut donc que conseiller de se réserver un temps pour sa présentation.
- Le candidat s'adresse dans un exposé à un jury qui joue le rôle d'élèves ou d'étudiants « plutôt doués » et censés comprendre très vite. Le candidat doit prendre en compte ce principe et le fait que l'exposé ne s'adresse pas à une classe standard.

3- **Le champ didactique** comprend une réflexion sur les situations d'apprentissage, la maîtrise des concepts ainsi que les principaux obstacles à la compréhension.

Il importe en effet que la structure et le déroulé de la leçon soient en accord avec les démarches propres à la discipline, par exemple en évitant tout dogmatisme, en laissant une place au questionnement ou encore en introduisant les notions par leur intérêt ou par leur nécessité.

La contextualisation, l'illustration sont toujours préférables à une introduction par des « définitions ». De même les analogies constituent un outil précieux pour naviguer d'un domaine de la physique à un autre et ainsi transposer des savoir-faire acquis par ailleurs. Leur exploitation montre une unité de forme dans certaines lois et associe des représentations mentales à certaines grandeurs.

Même pour les candidats qui n'ont pas enseigné, le jury attend qu'une attention particulière soit accordée aux obstacles didactiques qu'ils pourraient anticiper. En effet, très souvent, une analyse même sommaire du contenu des savoirs exposés permet d'identifier des difficultés susceptibles de freiner leur compréhension et d'aider ainsi à la construction de l'exposé. Ces obstacles peuvent être liés aux mathématiques utilisées, aux modèles proposés, à leur présentation, aux représentations mentales initiales, aux langages utilisés, au sens des mots dans le contexte ...

Le jury interroge systématiquement les candidats sur le champ didactique, sans pour autant attendre une réflexion aboutie mais plutôt une prise de conscience des difficultés que peuvent très concrètement rencontrer les élèves. Il s'intéresse également aux obstacles provenant éventuellement de choix effectués par le candidat (par exemple, les notations).

A contrario, le jury a pénalisé les présentations constituées d'une liste d'activités pédagogiques, présentées très rapidement et non exploitées par la suite. Ce type de contenu n'est pas attendu dans une leçon d'agrégation.

Le candidat doit s'interroger sur la pertinence des sources utilisées. Il est conseillé de consulter aussi des ouvrages du supérieur lors de la préparation, ce qui permet d'avoir du recul sur les notions abordées.

Évaluation

Le jury s'appuie sur une grille d'évaluation afin de noter la prestation des candidats.

Y sont évalués les éléments suivants :

Thématiques	Compétences	Exemples d'éléments d'appréciation (dans le cours de la leçon ou lors de l'entretien)
Cohérence de l'exposé		Inscrire l'exposé dans une problématique (situation de départ) pertinente. Adapter le niveau de l'exposé au public visé. Assurer une cohérence interne dans le déroulé de l'exposé et arriver jusqu'à une réponse à la problématique de départ.

Élément imposé		Présence significative de l'élément imposé dans la leçon et insertion de manière pertinente.
Démarche scientifique	Conceptualiser et modéliser une situation physique	Modéliser une situation de physique. Conceptualiser : aller du contexte au concept (décontextualiser), éventuellement recontextualiser dans une autre situation, énoncer formellement des lois, définir des grandeurs. Présenter une expérience même éventuellement numérique, choix du matériel, pertinence au regard des objectifs. Savoir-faire théorique : calcul littéral, analyse dimensionnelle ...
	Présenter une expérience	
Pédagogie	Savoir-faire et connaissances théoriques	
	Communiquer à l'écrit	À l'écrit : utilisation du tableau, lisibilité, orthographe, syntaxe, justesse et homogénéité des formules écrites.
	Communiquer à l'oral	À l'oral : langue française, langages scientifiques et mathématiques, passage d'une forme de langage à une autre (graphique ou expression formelle vers la langue française et réciproquement, ...)
	Communiquer en interaction	En interaction avec le jury : écoute, réactivité, empathie, attitude, enthousiasme et posture (ouverture, capacité au dialogue, ...)
	Autres éléments de pédagogie (obstacles didactiques, ...)	Identifier des obstacles didactiques (sans pour autant avoir une réflexion approfondie sur la façon dont ils pourraient être levés). Identifier des difficultés conceptuelles. Capacité à synthétiser un exposé : citer les résultats scientifiques fondamentaux de l'exposé.
Culture scientifique		Posséder une culture scientifique en termes de savoirs (prolongements et domaines connexes au champ présenté, applications, implications, ...) sans pour autant attendre une érudition. Adopter une posture qui laisse la place au doute : capacité à remettre en cause ses propres affirmations, celles des sources et ressources, regard critique ... Mettre en perspective des résultats, des modèles, des choix. Maîtrise des ordres de grandeur.

Cette grille avec ses exemples d'éléments d'appréciation est indicative et elle peut évoluer d'une année sur l'autre.

En conclusion, l'effort de préparation des candidats admissibles au format des leçons de physique s'est poursuivi pour cette session. Le principe de l'élément imposé permet de diversifier les présentations proposées.

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 pour 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* ». ⁶

⁶ Article 78 de la loi 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche

Comme indiqué dans le programme du concours, le jury, grâce à cette épreuve, doit pouvoir apprécier l'aptitude du candidat :

- à rendre ses travaux de recherche accessibles à un public de 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 de façon pertinente les missions confiées à un professeur agrégé.

Déroulement de l'épreuve

Les candidats admissibles transmettent dix jours avant le début des épreuves d'admission un dossier scientifique permettant au jury de préparer une question, soumise au candidat au début de sa préparation. Très souvent, ces questions sont conçues pour donner aux candidats l'opportunité de montrer qu'ils sont capables de transposer dans un contexte d'enseignement (lycée, STS, CPGE ou licence) et de manière didactique, un concept ou une problématique en lien avec leurs travaux de recherche.

L'épreuve débute par un exposé de 30 minutes maximum, suivi d'un entretien de 30 minutes maximum avec le jury. Avant l'épreuve, les candidats disposent d'une heure de préparation durant laquelle ils doivent, entre autres, préparer leur réponse à la question posée par le jury et l'intégrer dans leur exposé.

Dans chaque salle de préparation, les candidats disposent d'un vidéoprojecteur et d'un ordinateur connecté à internet sur lequel sont installés la plupart des logiciels usuels (Packs Office et LibreOffice, IsisDraw, Chems sketch, etc.).⁷ Ils ont accès à l'ensemble des documents de la bibliothèque ainsi qu'à la base de données du concours (ressources disponibles en ligne sur le site). Les candidats ont également la possibilité de consulter et d'exploiter l'ensemble des ressources accessibles à tous (sans mot de passe) sur internet. Ils peuvent aussi accéder à des ressources électroniques qu'ils auraient élaborées eux-mêmes (dossier scientifique, thèse, diaporama, etc.), déposées avant l'épreuve sur un site de partage de fichiers de leur choix et qu'ils peuvent télécharger sur l'ordinateur mis à disposition pour la préparation, ou sur une clé USB.⁸ Il est fortement conseillé que ces documents et la présentation soient déposés sous différents formats, notamment PDF, pour éviter des problèmes de compatibilité.

Les candidats peuvent donc préparer une partie significative de leur exposé très en amont de la présentation orale, dans un temps qui n'est pas limité. La nature de la question posée par le jury étant très liée aux thématiques scientifiques développées dans le dossier, ils peuvent également prévoir des compléments à intégrer dans leur présentation pendant la phase de préparation. Pendant le temps de préparation précédant la présentation, ils ont ainsi la possibilité de s'interroger sur la meilleure façon d'intégrer la réponse à la question posée par le jury.

Le dossier scientifique

Comme le précise le programme du concours, ce dossier doit contenir un CV synthétique, une présentation du parcours, des travaux de recherche et, le cas échéant, des activités d'enseignement et de valorisation de la recherche du candidat. Le dossier ne doit pas excéder douze pages, annexes comprises avec une pagination raisonnable (interligne simple, police 12) et démontrer une bonne maîtrise de la langue française. Les candidats sont invités à soigner la forme tout autant que le fond de leur dossier. Il leur est également recommandé de détailler la liste des travaux publiés et de préciser toutes les informations essentielles, notamment la date et le lieu de soutenance ainsi que le titre de la thèse et le nom du directeur du travail.

⁷ Chemdraw n'est pas disponible et la version des logiciels installés est précisée sur le site internet du concours

⁸ Si l'accès au site de téléchargement nécessite un mot de passe, il pourra se faire durant la période de préparation sous le contrôle d'un professeur préparateur.

Les travaux de recherche doivent être décrits dans le document mais leur présentation relève d'un exercice de synthèse destiné à des lecteurs non spécialistes. Il est inutile voire contreproductif de chercher à détailler l'ensemble des travaux menés et il n'est pas pertinent de produire un dossier similaire au dossier de candidature à un poste de chercheur ou d'enseignant-chercheur. Comme l'intitulé de l'épreuve l'indique, le jury s'attend, à travers la lecture du dossier scientifique, d'une part à une contextualisation des travaux de recherche, et d'autre part à une mise en perspective de ceux-ci dans un objectif d'enseignement.

Les candidats doivent également mettre en valeur leur formation à et par la recherche au travers de leurs travaux doctoraux et/ou postdoctoraux, les formations suivies et/ou les enseignements dispensés ainsi que les compétences acquises qui pourront être mobilisées pour l'exercice de leur futur métier. Une réflexion approfondie et un certain recul par rapport à l'activité de recherche est donc nécessaire pour la rédaction du dossier. Pour l'alimenter, les futurs candidats gagneront à s'emparer du référentiel de compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation ainsi que des programmes des classes dans lesquelles ils seraient susceptibles d'enseigner.

Les pistes pour relier les compétences acquises au métier de professeur sont nombreuses et les candidats ont toute liberté de choisir ce qui apparaît le plus en cohérence avec leur propre parcours. Le candidat peut utiliser des éléments disciplinaires et méthodologiques issus de son expérience de la recherche et montrer leur exploitation dans le cadre des programmes de physique-chimie du lycée (général et technologique), de CPGE et de STS. Il peut aussi expliquer comment réinvestir les capacités développées durant son parcours : démarche scientifique, réalisations expérimentales, calcul numérique ou traitement de données, établissement de modèles, etc. Compte tenu de la longueur limitée du dossier, des développements très détaillés ne sont pas nécessairement attendus à ce stade, mais **les candidats doivent être prêts à les expliciter devant le jury**, notamment au travers d'exemples précis.

Le jury recommande de ne pas chercher à tout prix à proposer des activités, expérimentales par exemple, calquées sur les travaux de recherche. Celles-ci doivent en effet rester réalisables au niveau envisagé, c'est à dire tenir compte de la nécessaire progressivité de l'enseignement, du matériel disponible dans les établissements et des mesures de sécurité et de prévention. L'épreuve n'impose pas de rechercher les expériences réalisées pendant les travaux de recherche qui pourraient s'inscrire dans telle ou telle partie d'un programme d'enseignement. Bien que spécialiste d'un domaine scientifique précis, le candidat doit démontrer, que ce soit dans son dossier ou lors de sa présentation orale, que les compétences acquises en recherche peuvent enrichir un enseignement plus large.

L'exposé

Dans la première partie de l'épreuve orale, les candidats doivent présenter un exposé de trente minutes maximum incluant notamment le traitement de la question du jury. Si cette présentation concerne le parcours et l'expérience de recherche du candidat, elle ne doit pas être une simple répétition du contenu du dossier. Le jury attend notamment un exposé pédagogique du contexte, de la démarche et des (ou de certains) résultats marquants du travail de recherche dans l'objectif d'en démontrer l'intérêt pour l'enseignement secondaire ou post-baccalauréat. Dans cet objectif, il est en particulier nécessaire que les candidats aient pris connaissance au préalable des programmes (et de leurs préambules) des classes du secondaire et post-baccalauréat. Sans caractère obligatoire, la réalisation d'une (ou plusieurs) expérience(s) peut venir illustrer l'exposé mais son intérêt doit être clairement démontré.

Le traitement de la question doit servir de point d'entrée pour l'exposé oral. Il impose une réflexion approfondie allant au-delà de ce qui est présenté dans le dossier scientifique. Le temps de préparation précédant la présentation laisse la possibilité au candidat de se l'approprié et de construire une réponse explicite, pertinente et détaillée. Les développements liés à cette question peuvent soit faire l'objet d'une partie distincte, soit être réinvestis tout au long de l'exposé. Dans le

premier cas, l'articulation avec le reste du propos doit apparaître clairement, dans le deuxième il est important d'éviter la dilution dans l'ensemble du discours et la réponse doit apparaître explicitement. Le temps consacré à cette question doit être suffisant et il est particulièrement maladroit de n'y consacrer que la dernière minute de l'exposé.

Le jury a constaté que cette partie de l'épreuve, réalisée en temps limité et consistant à intégrer des éléments nouveaux à une présentation préparée en amont, représente une réelle difficulté pour les candidats. Certains se limitent à un exposé des parties des programmes d'enseignement se rapportant à la question posée ou ne proposent que des pistes insuffisamment développées de situations pédagogiques.

Pour réussir cet aspect de l'épreuve, **il faut se rappeler que les sujets des questions sont proposés en lien étroit avec les activités de recherche décrites dans le dossier**. Si le candidat a, en amont, mené une réflexion approfondie sur la mise en perspective de ses activités pour l'enseignement, il peut anticiper les axes de lecture qui pourraient lui être proposés. Certaines questions peuvent se rapporter à des aspects plus pédagogiques, méthodologiques ou éthiques donc, en relation avec les thématiques de recherche. Par exemple, le candidat pourra identifier les difficultés particulières que certaines notions peuvent présenter pour les élèves, et ainsi réfléchir à une progressivité de l'acquisition des connaissances. Il est attendu que les candidats maîtrisent les concepts théoriques (spectroscopie, catalyse, interactions intermoléculaires, etc.) associés à leurs travaux de recherche, au moins au niveau auquel ils pourraient être amenés à enseigner.

Trois exemples de questions formulées par le jury

Quelle transposition pouvez-vous imaginer de vos travaux vers l'enseignement expérimental des spectroscopies au lycée général et technologique ?

En quoi votre expertise en instrumentation permettrait-elle d'enrichir un enseignement de chimie analytique ?

Comment accompagneriez-vous un élève de terminale qui choisit pour le grand oral la thématique de catalyse photorédox ?

Lors de cet exposé, un équilibre doit être trouvé entre les aspects scientifiques, pédagogiques, didactiques et d'explicitation des compétences acquises. Les candidats doivent éviter une présentation trop théorique, technique ou détaillée, aussi bien qu'une présentation qui relèverait plutôt du domaine de la vulgarisation. Ils 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 dans l'industrie. Lors de cette session, les candidats ont dans l'ensemble réussi à trouver cet équilibre.

L'entretien

Au terme de la présentation, l'entretien avec le jury permet d'apprécier plus finement les compétences disciplinaires et le recul des candidats sur l'apport de leurs travaux de recherche à l'enseignement. Le jury peut appuyer son questionnement sur le contenu du dossier ou sur la présentation orale. Il peut demander aux candidats des précisions ou des développements sur des aspects de leur recherche, sur les activités pédagogiques proposées, sur les liens avec les programmes des enseignements dispensés par un professeur agrégé ou, plus globalement, inciter les candidats à se projeter dans leur rôle de professeur.

Au cours de cette discussion le candidat doit impérativement démontrer la maîtrise des aspects scientifiques de son travail de recherche. Les questions du jury visent aussi à sonder le niveau et la culture générale scientifiques du candidat et son aptitude à s'appropriier les programmes de l'enseignement secondaire et post-baccalauréat. Cette partie de l'épreuve doit également permettre de compléter l'évaluation de la réflexion du candidat sur des notions telles que le questionnement et la

démarche scientifique, le système réel et le modèle, l'apport du numérique, etc. Au cours de l'épreuve, les candidats peuvent s'appuyer sur un modèle, un schéma, et ne pas hésiter à reprendre un raisonnement au tableau avec soin et rigueur, plutôt que de recourir à des diapositives préparées à l'avance. Cette année, certains candidats ont montré une surprenante fragilité sur des aspects qui relevaient des compétences acquises lors de leur formation en recherche (principes de la catalyse, éléments de spectroscopie, théorie du champ de ligands pour les complexes étudiés, etc.). De surcroît, il est important que les candidats fassent aussi la démonstration de leur maîtrise des notions au programme du concours.

Cette année, des lacunes ont été identifiées sur des questions scientifiques relativement élémentaires pénalisant les candidats dans leur prestation.

Conclusion

En conclusion, le jury est particulièrement sensible à la qualité scientifique et didactique du dossier comme du discours, à la précision et à la pertinence des exemples retenus, à la rigueur et à l'honnêteté intellectuelle des candidats. Le jury est également attentif à tout ce qui peut susciter l'envie d'apprendre chez l'élève : l'attitude et l'élocution du candidat, le dynamisme de l'exposé, la qualité et la pertinence des supports pédagogiques (structure du dossier, diapositives projetées, expériences et animations éventuellement proposées, gestion du tableau...). Lors de cette épreuve, le jury évalue la maîtrise des concepts et leur transposition. La note finale ne reflète pas la qualité des travaux scientifiques du candidat, mais traduit la mise en perspective didactique que le candidat a choisi de faire de son expérience de recherche lors d'une épreuve spécifique du concours d'agrégation.

Le jury tient à féliciter quelques candidats pour leur prestation et encourage vivement les prochains à toujours mieux se préparer pour les années à venir.

Informations concernant la session 2024

Pour la session 2024, il est prévu que l'agrégation spéciale docteurs se déroule conformément à l'arrêté de définition du concours 2018, c'est-à-dire avec une épreuve écrite de 6 h, réunissant une composition de chimie (coefficient 2) et une composition de physique (coefficient 1) et pour les candidats admissibles trois épreuves orales, leçon de chimie, leçon de physique et épreuve de mise en perspective didactique des travaux de recherche. Pour l'admission, les différentes épreuves seront prises en compte avec les coefficients suivants :

- Épreuve écrite de physique – chimie : coefficient 6
- Leçon de chimie : coefficient 4
- Leçon de physique : coefficient 2
- Mise en perspective didactique des travaux de recherche : coefficient 3

Mise en perspective didactique des travaux de recherche

L'épreuve de mise en perspective didactique des travaux de recherche se déroulera exactement dans les conditions réglementaires.

Leçons de chimie pour la session 2024

Pour la session 2024, la leçon de chimie se déroulera comme pour la session 2023, à la différence suivante : **le candidat devra choisir l'un des deux sujets qui lui seront proposés en début de préparation**. Chaque sujet contiendra trois éléments concentriques destinés à cerner le contenu de la leçon :

- Un domaine de la chimie** qui en fournit l'arrière-plan. La liste des grands domaines de la chimie traditionnellement enseignés au niveau de la licence de chimie est fournie ci-dessous ;
- Un thème** qui en précise le cadre général et en colore les développements. Une liste non exhaustive des thèmes associés à chaque domaine est fournie entre parenthèses ci-dessous ;
- Un élément imposé** qui doit faire l'objet d'un traitement explicite tel qu'il serait proposé dans le cadre d'un cours dispensé au niveau licence.

Il est attendu des candidats qu'ils construisent des exposés permettant au jury d'apprécier la maîtrise discipline du domaine (i), et précisément du thème (ii) à traiter, la qualité du raisonnement et les compétences pédagogiques. L'élément imposé (iii) peut constituer l'essentiel de la leçon, ou seulement une part, suffisamment significative, de l'exposé. L'entretien avec le jury permettra aussi un échange relatif aux choix du candidat dans le traitement de l'intitulé comportant ces trois niveaux.

Exemples de sujet de leçon de chimie

Sujet 1 : (i) Domaine : chimie moléculaire ; (ii) Thème : chimie organique ; (iii) Élément imposé : hémiacétals, acétals et cétals

Sujet 2 : (i) Domaine : Principes thermodynamiques appliqués à la chimie ; (ii) Thème : potentiel chimique ; (iii) Élément imposé : ébullioscopie

Des leçons sur des thèmes sociétaux comme chimie et environnement, chimie et énergie, chimie verte pourront être abordées au sein des différents sujets, à l'initiative du candidat ou suggérés dans le titre du sujet.

(i) Thématique : du laboratoire aux procédés, (ii) Thème : chimie verte, (iii) Élément imposé : la catalyse

(i) Thématique : liaisons intra et intermoléculaires, (ii) Thème : chimie du vivant, (iii) Élément imposé : acides aminés

Les domaines et thèmes (entre parenthèses) pour la session 2024 sont les suivants :

- Autour de la classification périodique (évolution des propriétés, familles d'éléments, organisation)
- Liaisons intra et intermoléculaires (théorie de la liaison intramoléculaire, liaisons intermoléculaires, structures moléculaires)
- Phases condensées (solides, liquides, solvants, milieux organisés)
- Principes thermodynamiques appliqués à la chimie (premier principe, évolution de systèmes chimiques, potentiel chimique, changement de phase, de l'idéal au réel, aspects expérimentaux)
- Aspects cinétiques de la réactivité en chimie (modèles cinétiques, aspects expérimentaux, catalyse, contrôle des transformations chimiques)
- Méthodes d'analyse en chimie (analyses quantitatives, spectroscopies, critères de choix des méthodes)
- Méthodes de séparation en chimie (principes, applications)
- Transfert d'électrons en chimie (oxydo-réduction, électrochimie analytique, conversions énergie électrique-énergie chimique)
- Chimie moléculaire (chimie organique, chimie inorganique moléculaire, relations structure - propriétés)
- Chimie macromoléculaire (synthèse, analyse, relations structure - propriétés)
- Du laboratoire aux procédés (contraintes industrielles, changement d'échelles)
- Chimie dans la matière vivante (constitution de la matière vivante, réactivité dans le vivant)

Leçons de physique pour la session 2024

Pour la session 2024, la leçon de physique se déroulera comme pour la session 2023 à deux différences près :

- **le candidat devra choisir l'un des deux sujets qui lui seront proposés en début de préparation ;**
- **la leçon de physique, comme la leçon de chimie, sera inscrite dans un domaine de la physique, puis sera précisée par un thème, complété par un élément imposé.**

Exemple de sujet de leçon de physique :

- Domaine : Circuits électriques
- Thème : Acquisition et traitement de données (niveau : cycle terminal de l'enseignement secondaire)
- Élément imposé : Déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC à l'aide d'un microcontrôleur, d'une carte d'acquisition ou d'un oscilloscope.

Domaines susceptibles d'être choisis pour les leçons de physique de la session 2024 :

- Circuits électriques
- Électromagnétisme
- Mécanique
- Ondes, spectres, signaux
- Ondes mécaniques
- Optique
- Structure de la matière
- Thermodynamique
- Traitement de l'information

Concours externe spécial de l'agrégation de physique – chimie option chimie session 2023

Les sujets des leçons de physique s'appuieront sur des thèmes inscrits dans ces grands domaines de la physique et intégreront également un élément imposé, qui devra impérativement être traité pendant la leçon. Cet élément incitera le candidat à adopter un plan et un déroulement originaux et cohérents qui seront valorisés. Il n'est cependant pas obligatoire que l'élément imposé constitue le fil rouge de l'exposé. Les sujets des leçons de physique pourront porter sur le cycle terminal des classes de lycée ou sur les deux premières années de l'enseignement supérieur. Ce niveau sera précisé sur le sujet.