



Concours de recrutement du second degré

Rapport de jury

Concours : externe spécial de l'agrégation

Section : physique-chimie

Option : physique

Session 2017

Rapport de jury présenté par :
Pierre DESBIOLLES,
Président du jury

Table des matières

Avant-propos.....	2
Réglementation de la session 2017.....	4
Informations statistiques.....	4
Épreuve d'admissibilité.....	6
Rapport sur la partie à dominante physique.....	7
Rapport sur la partie à composante chimie.....	13
Épreuves d'admission.....	15
Rapport sur la leçon de physique.....	16
Rapport sur la leçon de chimie.....	18
Rapport sur l'épreuve de mise en perspective didactique d'un dossier de recherche.....	22
Sujets des épreuves orales de la session 2017.....	25
Leçons de physique 2017.....	26
Leçons de chimie 2017.....	27
Sujets des épreuves orales de la session 2018.....	28

Avant-propos

Pour cette première session du concours externe spécial de l'agrégation de physique-chimie option physique, dix places ont été mises au concours. Sur les 344 inscrits, 138 candidats se sont présentés à l'épreuve écrite d'admissibilité, 21 d'entre eux ont été déclarés admissibles et, au final, 9 postes ont été pourvus par le jury.

Les lauréats du concours sont pour la plupart de jeunes docteurs. Si près de 70 % des présents à l'épreuve écrite étaient des enseignants certifiés (96 sur 138), ils ne représentaient que moins de 43 % des admissibles (9 sur 21) et, au final, un seul d'entre eux a été reçu. Le taux de réussite au concours des candidats déjà enseignants a donc été, cette année, extrêmement faible. Au contraire, les candidats qui se sont déclarés étudiants ne représentaient que 10 % des candidats présents à l'épreuve d'admissibilité, mais près de 30 % des admissibles et les 2/3 des admis. De façon assez remarquable, les six étudiants admissibles ont été déclarés admis ; il est vrai que tous avaient préparé le concours dans un centre de préparation. Enfin les candidats qui se sont déclarés sans emploi ne constituent que 12 % des présents à l'épreuve orale, mais 19 % des admissibles et 22 % des admis. Ils ont donc en moyenne mieux réussi que les enseignants en activité mais moins bien que les étudiants.

Tous les candidats admissibles étaient docteurs au moment de leur inscription au concours, 19 d'entre eux d'un doctorat de physique et deux d'entre eux d'un doctorat de chimie (ces deux candidats n'ont pas été admis). Les années de soutenance des candidats admissibles étaient comprises entre 2001 et 2016, celles des admis entre 2004 et 2016 (le dernier admis ayant soutenu en 2004 alors que les trois premiers lauréats ont soutenu en 2016 – pour deux d'entre eux – et en 2015).

Parmi les admissibles on comptait quatorze hommes et sept femmes, mais on compte seulement deux femmes parmi les neuf admis. Une interprétation poussée de ces chiffres nécessiterait de connaître la répartition femmes/hommes chez les titulaires d'un doctorat de physique. Enfin la moyenne d'âge des présents à l'épreuve écrite était d'un peu plus de 36 ans, celle des admissibles de presque 34 ans et celle des admis de presque 32 ans. Le concours externe spécial de l'agrégation de physique reste donc un concours de « jeunes lauréats ». Ils sont certes un peu plus âgés que ceux du concours « classique » de l'agrégation externe de physique-chimie option physique (en 2017, l'âge moyen des lauréats est, à ce concours, d'un peu plus de 30 ans), ce qui est compréhensible puisqu'ils se présentent au concours spécial avec un niveau au moins bac+8 (contre en principe bac+5 pour le concours « classique »). Ils sont en revanche beaucoup plus jeunes que les lauréats de l'agrégation interne de physique-chimie (en 2017, l'âge moyen des lauréats à ce concours est de 37 ans et 6 mois).

De nouvelles épreuves jugées satisfaisantes par le jury. L'épreuve écrite a permis de sélectionner des candidats dont le niveau en physique et en chimie a été jugé correct par le jury. Son format a pu étonner parfois, en particulier pour ce qui concerne la partie à dominante physique qui s'appuyait sur un article de recherche. Le jury ne souhaite pas modifier le format de cette épreuve, l'objectif demeure de la calibrer pour qu'un très bon candidat puisse la traiter dans son intégralité durant la durée de l'épreuve.

Les trois épreuves orales se répartissent entre leçons (de physique et de chimie) et épreuve de mise en perspective didactique d'un dossier de recherche. Le format des deux leçons est proche de celui du concours « classique », et le jury a souligné la nécessité de conserver un tel format qui permet d'évaluer autant des compétences scientifiques que des compétences didactiques, pédagogiques et expérimentales des candidats. Sur ces deux épreuves, les certifiés ont été les moins brillants des candidats.

La nouvelle épreuve de mise en perspective didactique d'un dossier de recherche a tout autant permis de différencier les candidats. Les notes obtenues sont presque aussi étalées que pour les épreuves de leçons, les moins bonnes prestations provenant de candidats qui ont choisi un modèle de présentation proche de celui d'une candidature à un poste de chercheur ou d'enseignant-chercheur, sans prise de recul et sans réelle « mise en perspective didactique », ou de candidats dont les thèses étaient très anciennes. La plupart des candidats ne se sont sans doute pas encore emparés des multiples possibilités ouvertes par cette nouvelle épreuve.

De brillants lauréats, (presque) tous nouveaux enseignants dès la rentrée 2017. Le jury tient à souligner l'excellence de l'ensemble des premiers lauréats de ce concours. Leurs prestations ont été de très grande qualité et leur profil est celui visé lorsque le concours a été élaboré : de jeunes docteurs ou post-doctorants à haut potentiel. Les trois premiers reçus ont des moyennes générales élevées et très proches (17,8/20 ; 17,2/20 ; 16,3/20), le dernier reçu a une moyenne très honorable de 10,1/20. Sur les neuf lauréats, un seul est déjà un enseignant en exercice. Cette première session conduit donc à huit recrutements de nouveaux enseignants qui seront effectivement devant élèves à la rentrée 2017, si bien que ce concours spécial a bien été cette année, pour la physique-chimie, un concours de recrutement externe de professeurs.

Un concours spécial qui peut trouver sa place dans le paysage des concours. Le concours externe spécial de l'agrégation de physique pourrait dans les années à venir jouer plusieurs rôles stratégiques :

- celui bien sûr d'offrir une opportunité à de jeunes docteurs qui n'avaient pas forcément envisagé de s'orienter vers l'enseignement lors de leur entrée dans des études doctorales et qui le préféreront au concours « classique » du fait de son format plus adapté (une seule épreuve écrite, épreuve orale spécifique, poids limité de la chimie par rapport à la physique, etc.) ;

- celui de donner la possibilité à certains jeunes et brillants étudiants, qui hésitent entre recherche et enseignement, de reporter à « l'après-thèse » voire à « l'après-post-doc » la décision de se présenter au concours de l'agrégation... ou de ne pas le faire.

Il faut sans doute laisser au concours spécial le temps de trouver sa place. Ce premier rapport du jury donne des précisions aux futurs candidats sur les attentes du concours et les centres de préparation les prépareront désormais dans de meilleures conditions de « lisibilité », ce qui devrait augmenter l'attractivité du concours en particulier envers les jeunes docteurs ou post-doctorants.

Pour bien se préparer. Un site internet spécifique à ce nouveau concours a été mis en place dès la rentrée scolaire 2016 : <http://site2.agregation-physique.org/>¹. Ce site, en accès libre, rassemble de nombreuses informations, qu'il s'agisse de textes officiels (décrets et arrêtés, programme du concours, rapport de jury), des modalités de déroulement des épreuves orales, de liens vers des sites du ministère, etc. Sur ce site est précisé que les visiteurs peuvent adresser d'éventuelles questions au président du jury (une adresse courriel spécifique a été créée), les questions posées et les réponses apportées sont mises en ligne dans la rubrique « Foire aux questions » du site. Ce site continuera l'année prochaine à fournir les informations sur le concours spécial, dès que le directoire du jury en disposera. Les futurs candidats gagneront à consulter également le site de l'agrégation externe « classique » de physique-chimie option physique (<http://agregation-physique.org/>) sur lequel ils trouveront de nombreux rapports de jury qui contiennent des conseils également adaptés au concours spécial.

Pour le concours spécial, le choix a été fait d'un programme de la session 2018 identique à celui de la session 2017, en particulier en ce qui concerne les titres des leçons de physique et de chimie, afin de ne pas brouiller l'affichage des objectifs du concours. Les modalités des épreuves pourraient cependant évoluer dans les années à venir, l'accès libre à internet ouvrant des possibilités nouvelles dont le jury pourrait s'emparer. Tous les acteurs concernés en seront bien sûr informés très en amont. Comme en témoigne cette première session, aux résultats plus que satisfaisants, les concours d'agrégation continuent et, probablement, continueront d'évoluer afin de s'adapter à leur époque et à la variété des profils de candidats, tout en conservant une tradition d'excellence propre à favoriser la plus grande réussite des élèves.

Pierre Desbiolles

Inspecteur général de l'éducation nationale, Président du jury

¹ Le site <http://site2.agregation-physique.org/> a pour but de fournir des informations sur le concours à tous les candidats. Ces informations sont cependant données à titre indicatif, elles n'ont pas de valeur réglementaire ou légale, seuls les textes officiels et/ou mis en ligne sur le site du ministère chargé de l'éducation nationale faisant foi.

Réglementation de la session 2017

Les textes officiels régissant les concours du second degré sont consultables sur le site internet du ministère de l'éducation nationale, rubrique SIAC 2.

Les programmes et les modalités de la session 2017 du concours externe spécial de l'agrégation externe de physique-chimie option physique sont consultables sur ce même site.

Informations statistiques

Composition du jury

Le jury compte 15 membres (six femmes et neuf hommes) et rassemble un inspecteur général de l'éducation nationale (président du jury), cinq professeurs des universités, un maître de conférences, deux inspecteurs territoriaux (IA-IPR), quatre professeurs de chaire supérieure et deux professeurs agrégés.

Nombre de candidats

Pour cette première session du concours, 10 places ont été mises au concours. Sur les 344 candidats inscrits, seuls 138 candidats étaient présents à l'épreuve écrite d'admissibilité. 21 d'entre eux ont été déclarés admissibles et 9 postes ont été pourvus.

Barre d'admissibilité

La barre d'admissibilité a été fixée par le jury à 62,64 / 120 (soit 10,44 / 20).

Épreuve écrite

Moyenne sur 20 du premier candidat admissible : 19,8 /20

Moyenne sur 20 du dernier candidat admissible : 7,5 /20

	Moyenne des candidats présents à l'épreuve écrite d'admissibilité	Moyenne des candidats admissibles
Partie à dominante physique	6,7 / 20	14,9 / 20
Partie à dominante chimie	7,4 / 20	9,8 / 20
Composition de physique-chimie	6,9 / 20	13,2 / 20

Épreuves orales

La barre d'admission a été fixée par le jury à 151 / 300, soit une moyenne de 10,1 / 20 pour le dernier candidat admis. La moyenne du premier candidat admis est de 17,8 / 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	14,3 / 20	9,9 / 20	20 / 20	2 / 20
Leçon de chimie	12,2 / 20	8,3 / 20	20 / 20	1 / 20
Mise en perspective didactique d'un dossier de recherche	13,7 / 20	10,9 / 20	20 / 20	4 / 20

Âge des candidats

Moyenne d'âge des présents à l'épreuve écrite : 36 ans 6 mois

Moyenne d'âge des admissibles : 33 ans et 10 mois

Moyenne d'âge des admis : 31 ans et 11 mois

Répartition des candidats par sexe

	Nombre d'admissibles	Nombre d'admis
Hommes	14	7
Femmes	7	2

Répartition des candidats par profession

Profession	Nombre de présents	Nombre d'admissibles	Nombre d'admis
Étudiants	14	6	6
Certifiés	96	9	1
Salariés du secteur public (hors enseignement) et du secteur privé	11	1	0
Sans emploi	17	5	2

Épreuve d'admissibilité

L'épreuve s'est déroulée le 13 mars 2017. Le sujet de la composition de physique-chimie est consultable sur le site internet du ministère de l'éducation nationale, rubrique SIAC 2.

Rapport sur la partie à dominante physique

Généralités

Le sujet de la partie à dominante physique de l'agrégation spéciale session 2017 est intégré à la composition de physique-chimie et compte pour deux tiers de la note finale.

1. Présentation de l'épreuve

Le sujet s'appuie sur une expérience récente qui permet de mettre en évidence simultanément les aspects ondulatoire et corpusculaire d'un champ plasmonique de surface. Ce sujet comprend trois sections. La première section présente l'expérience et en décrit les résultats, sans qu'aucune question ne soit posée aux candidats. La deuxième section permet d'appréhender différents aspects de l'expérience : analyse du choix de la fluence de l'impulsion excitatrice, modélisation des plasmons photoinduits et enfin description de la création et de la manipulation du faisceau électronique utilisé comme sonde. La troisième section est consacrée à une analyse des résultats et des contraintes de l'expérience : condition d'excitation des plasmons, forme du champ plasmonique stationnaire, méthode PINEM.

Cette épreuve a été conçue pour évaluer, chez les candidats, autant la maîtrise des « compétences de base », au travers de questions de cours, de calculs classiques et d'interprétations qualitatives de courbes, que la capacité à mobiliser ses connaissances et savoir-faire dans des situations nouvelles et inédites. Cette épreuve s'attache ainsi à évaluer des capacités qui le sont, dans le concours « classique » de l'agrégation de physique-chimie option physique, lors des épreuves écrites de la composition de physique et du problème.

Le jury a pu apprécier de très bonnes copies, dévoilant de multiples qualités indispensables à de futurs professeurs agrégés. Il aurait aimé toutefois les compter plus nombreuses. Le contenu de beaucoup de copies reste bien en-deçà des exigences du concours de l'agrégation ou, plus globalement, des concours de recrutement des enseignants, et ce sur le fond comme sur la forme. L'absence de maîtrise des connaissances fondamentales, les réponses non rédigées, brouillonnes voire incompréhensibles ou hors sujet conduisent systématiquement à des notes très basses.

Le jury signale deux erreurs dans les unités de grandeurs introduites dans le sujet, erreurs qui n'ont visiblement pas perturbé outre mesure les candidats :

- l'homogénéité du nombre d'Avogadro est mol^{-1} et non $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- l'homogénéité de la constante de Boltzmann est $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ et non $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2. Questions qualitatives

L'énoncé demande à plusieurs reprises de commenter ou d'interpréter des résultats. Le jury invite les candidats à ne pas éluder ces questions dont les réponses sont essentielles à la cohérence des raisonnements scientifiques menés, révèlent le degré de compréhension d'une problématique et attestent de la maîtrise de compétences fondamentales, comme celle de savoir faire preuve de précision dans le vocabulaire et les explications employés.

Si être précis est crucial, il est aussi important de savoir être concis. Sur les premières questions du sujet, plusieurs candidats se sont livrés à des présentations exhaustives de telle ou telle expérience, ce qui a visiblement été extrêmement chronophage et a en conséquence limité le nombre de questions traitées par la suite. Il convient de mesurer ses efforts et ses moyens et, dans ce type de questions comme dans d'autres, un schéma correct et bien légendé permet d'aller à l'essentiel et d'exposer, sans perte de temps, des idées et les résultats.

3. Connaissances et savoir-faire fondamentaux

Des connaissances dans divers domaines de la physique (physique des ondes, électromagnétisme, mécanique, thermodynamique et physique quantique) étaient nécessaires pour répondre aux questions posées. Même si le sujet s'articule autour d'une expérience récente dont la spécificité a pu dérouter certains candidats, de nombreuses questions posées dans le sujet font appel à des notions extrêmement classiques. Ainsi, pour se préparer à cette épreuve, comme pour se préparer au concours classique de l'agrégation, il est crucial de maîtriser des connaissances et savoir-faire fondamentaux des différents domaines de la physique. C'est essentiellement une bonne maîtrise de ces éléments fondamentaux qui a distingué les candidats admissibles des autres. Sans prétendre à l'exhaustivité, on peut citer parmi les fondamentaux dont la maîtrise a été testée par le sujet :

- en mécanique : les bases de cinématique, l'expression de la force de Lorentz, le calcul de produits vectoriels, la résolution et la discussion d'équations différentielles linéaires...
- en thermodynamique : le premier principe, l'expression et la traduction du théorème d'équipartition de l'énergie...
- en électromagnétisme : l'expression et l'utilisation des théorèmes de Biot et Savart, de Gauss, la connaissance et l'utilisation des équations de Maxwell...

Cette liste n'est pas exhaustive et, bien sûr, évoluera avec les sujets et les années.

4. Présentation d'une copie

En plus de la maîtrise de ces connaissances et savoir-faire fondamentaux, il est crucial pour un futur agrégé :

- de pouvoir exposer des concepts de façon claire, concise et précise, sans obligatoirement avoir recours à des expressions mathématiques ;
- de savoir produire des figures adéquates et soignées ;
- de s'approprier et discuter des situations théoriques ou expérimentales, classiques ou inédites ;
- d'être capable de mener avec rigueur un calcul sans perdre de vue l'objectif concret visé.

Enfin, le jury rappelle que les résultats clés doivent être mis en évidence, encadrés par exemple. Cela concerne notamment les expressions littérales obtenues, avant que soient effectuées les applications numériques associées. Ces dernières doivent être accompagnées des unités adaptées et comporter un nombre cohérent de chiffres significatifs. Ce souci de présentation est une qualité fondamentale pour un futur professeur.

Commentaires au fil du sujet

2. Étude de quelques aspects expérimentaux

2.1. Principes généraux de l'expérience

1. Si le concept de dualité onde-corpuscule est assez bien connu de la plupart des candidats, très peu mentionnent le lien probabiliste entre les deux descriptions. Aucun ne mentionne qu'il existe des cas (certaines expériences utilisant un interféromètre de Mach-Zehnder, par exemple) où aucune des deux descriptions (ondulatoire, corpusculaire) n'est satisfaisante.

2. Les deux expériences qui permettent de mettre en évidence les comportements respectivement corpusculaire ou ondulatoire de la lumière sont souvent bien connues et bien exploitées. À signaler qu'Einstein n'a pas découvert l'effet photoélectrique, il en a proposé une interprétation basée sur un modèle corpusculaire de la lumière. L'expérience des fentes d'Young photon par photon, qui permet de faire le lien entre les deux descriptions de la lumière, n'est pas toujours connue.

3. Les candidats se sont pour l'essentiel bien investis dans les documents de présentation et sont parvenus à résumer de manière satisfaisante le principe de la méthode PINEM. Beaucoup ont compris la nécessité d'une mesure de référence.

4. Si l'allure du spectre d'énergie pour $\Delta t = 0$ ps et son lien avec le caractère corpusculaire du champ plasmonique ont été bien compris, seule une moitié des candidats a su retrouver la valeur de l'écart entre les pics observés. La mise en évidence du comportement ondulatoire du champ n'a pas posé de problème.

5. La plupart des candidats connaissaient la limitation d'un microscope optique usuel par diffraction et l'ordre de grandeur correspondant.

2.2. Étude simplifiée de quelques aspects techniques

2.2.1. Impulsion excitatrice

6. L'utilisation d'un cristal non-linéaire et le dispositif correspondant étaient connus de peu de candidats seulement. Un nombre inquiétant de candidats a proposé d'utiliser l'effet Doppler pour passer d'une impulsion IR à une impulsion UV. Le montage permettant de faire varier le retard entre les deux impulsions des lasers, type ligne à retard, a été rarement cité. Il a souvent été confondu avec des dispositifs interférentiels.

7. L'estimation de la durée d'une impulsion du laser d'excitation a rarement posé problème. Par contre, peu de candidats ont su estimer la largeur spectrale connaissant l'extension temporelle.

8. Le théorème d'équipartition de l'énergie n'est pas suffisamment maîtrisé. La plupart des candidats, partant de vagues souvenirs, ont voulu raisonner à l'envers pour retomber par miracle sur l'ordre de grandeur annoncé dans l'énoncé. Il va sans dire que cela n'a apporté aucun point.

9. L'estimation du volume, puis de la masse de l'échantillon n'ont pas posé de problème dans le principe, même si une inquiétante proportion des candidats n'est pas parvenue à mener ces calculs de manière littérale, ce qui est pourtant indispensable.

10. Mêmes remarques : même si, sur le principe, cette question n'a pas posé de problème, trop de candidats ne raisonnent qu'avec les valeurs numériques, ce qui n'est pas admissible.

2.2.2. Modèle simple de plasmons

11. L'ordre de grandeur du rapport des masses des ions et des électrons a été cité par environ un tiers des candidats. Malheureusement, peu de candidats se sont aventurés à critiquer la pertinence de la géométrie du modèle - une modélisation unidimensionnelle étant vraisemblablement inadaptée pour un nanofil. En physique comme dans d'autres disciplines, il est pourtant essentiel d'exercer son esprit critique.

12. Le théorème de Gauss n'est pas suffisamment maîtrisé. La justification de la nullité du champ pour $x < 0$ et $x > l + dx$ a trop souvent donné lieu à des phrases du type : « il n'y a pas de charge, donc il n'y a pas de champ », ce qui en plus d'être faux était incohérent avec la question suivante. L'utilisation du théorème de Gauss dans une situation classique - ici, proche de celle d'un condensateur plan - doit être maîtrisée.

13. Pour les candidats qui avaient réussi la question précédente, la mise en équation était immédiate. Pour les candidats qui n'avaient pas obtenu un champ linéaire et donc une équation harmonique, la construction d'une pulsation ω_p associée au mouvement n'avait pas de sens. Là encore, il est essentiel de porter un regard critique sur ce que l'on écrit. L'ordre de grandeur de la densité volumique d'électrons libres dans un métal, qui peut être retrouvé par un raisonnement simple, était rarement connu.

2.2.3. Modélisation de la manipulation du faisceau sonde

14. Ces trois questions, pourtant fondamentales pour un futur agrégé, ont rarement été convenablement traitées.

1) Un référentiel correspond à la donnée d'un repère d'espace et de temps. Sans horloge associée, cela n'a pas de sens de repérer simplement une position dans l'espace pour décrire un mouvement.

2) La définition d'un référentiel galiléen n'a pratiquement jamais été donnée correctement. La plupart des candidats proposent des énoncés qui reviennent à : « dans un référentiel galiléen, le mouvement d'un corps isolé ou soumis à des forces qui se compensent est rectiligne uniforme ». Ce n'est pas suffisamment précis pour être recevable. Il est en effet crucial d'avoir en tête que l'objet en question est la plupart du temps un solide et que le principe d'inertie - tout comme sa contraposée, le principe fondamental de la dynamique, ou son extension, le théorème de la résultante dynamique - ne fournissent des informations que sur le mouvement de son centre d'inertie, mais ne disent rien d'une éventuelle rotation propre autour de ce centre d'inertie. Ce point, qui faisait déjà l'objet d'une remarque claire dans le rapport de la composition du concours externe « classique » de l'agrégation de physique-chimie option physique de l'année dernière, doit être éclairci par les candidats. L'énoncé correct correspondant à cet aspect du principe d'inertie serait : « dans un référentiel galiléen, le mouvement du centre d'inertie d'un corps isolé ou soumis à des forces qui se compensent est rectiligne uniforme ». À titre d'illustration et comme moyen mnémotechnique, on pensera à la scène du film *Interstellar* dans laquelle le héros tente de s'arrimer à un vaisseau spatial en train de se désintégrer : dans un référentiel de la caméra, localement galiléen, ledit vaisseau peut être considéré comme isolé et son centre d'inertie a un mouvement rectiligne uniforme (pendant au moins un moment), mais le vaisseau est malheureusement en rotation propre rapide autour de ce barycentre, ce qui fait le sel de la scène.

3) Par ailleurs, pour les candidats qui décident d'énoncer le principe d'inertie, aucun ne l'énonce comme un postulat d'existence : le principe d'inertie postule en effet l'existence d'un référentiel dit galiléen. Au delà de son intérêt dans la construction de la physique, cette idée d'existence est essentielle pour distinguer le principe d'inertie d'une simple conséquence du principe fondamental de la dynamique. Un énoncé recevable qui prend en compte ces deux idées serait donc : « Il existe une classe de référentiels, dits galiléens, dans lesquels le mouvement du centre d'inertie d'un corps isolé ou soumis à des forces qui se compensent est rectiligne uniforme ».

4) Enfin, les influences de la durée et de la taille typique de l'expérience sur le caractère galiléen du référentiel du laboratoire étaient la plupart du temps connues.

15. Plusieurs candidats ont pensé à écrire la conservation de l'énergie mécanique, mais très peu l'ont justifiée. La relation qui lie la longueur d'onde de De Broglie à la vitesse v_0 a souvent été utilisée par les candidats qui avaient correctement exprimé v_0 .

Plusieurs candidats ont discuté les deux hypothèses - calculs dans le cadre de la mécanique classique et vitesse initiale négligeable devant la vitesse acquise - de manière pertinente.

16. La formule de Biot et Savart n'est pas suffisamment sue. Quand elle l'est, très peu de candidats réussissent à l'utiliser convenablement pour déterminer le champ sur l'axe d'une spire - calcul pourtant classique. À noter que certains candidats connaissaient visiblement la relation attendue (ou avaient la possibilité d'y accéder) et sont parvenus au résultat, malgré une formule de Biot et Savart fautive ou une mise en équation erronée. Il va sans dire qu'ils n'ont pas obtenu de point. Ceci permet de rappeler que le jury souhaite recruter de futurs enseignants, à même de présenter un problème, de le schématiser, de le modéliser, et d'en expliquer la résolution.

17. Le calcul du champ au voisinage de l'axe d'un système à symétrie axiale - autre calcul classique - a posé énormément de problèmes. Seule une poignée de candidats est parvenue à démontrer la relation fournie. À noter que ceux qui l'ont fait ont tous utilisé la formule de l'opérateur divergence en coordonnées cylindriques - pourtant non fournie - et non une autre méthode, classique, dite « du petit cylindre ».

18. Les expressions de la vitesse et de l'accélération d'un point matériel dans les systèmes de coordonnées usuels doivent être connues (hors accélération en sphériques). La gestion d'un produit vectoriel en coordonnées cylindriques a souvent posé des problèmes de signe. Peu de candidats sont parvenus à retrouver la relation donnée dans l'énoncé par intégration de l'une des équations du mouvement.

19 à 20. Peu de candidats ont correctement utilisé les équations du mouvement pour établir les relations

fournies.

22. De nombreux candidats, utilisant la relation précédente fournie, sont parvenus au résultat demandé.

23. Peu de candidats ont traité cette question, qui testait la capacité à faire un schéma et à traduire un énoncé sur ce schéma.

3. Propriétés du champ plasmonique, contraintes expérimentales et analyse des résultats ; méthode PINEM

3.1. Temps typique de relaxation

24. Le modèle de Drude est insuffisamment maîtrisé. Aucun candidat n'a précisé que l'on s'intéressait à un comportement moyen des électrons et que la modélisation des collisions comme une force de frottement fluide linéaire était issue d'un traitement statistique. Quelques candidats sont parvenus à retrouver la conductivité complexe.

25. L'équation locale de conservation de la charge doit être connue, de même que la loi d'Ohm locale. Peu de candidats ont correctement utilisé les trois équations précédentes pour obtenir une équation algébrique vérifiée par la densité volumique de charge complexe.

26. La justification de l'utilisation de la transformation de Fourier inverse basée sur la linéarité des équations et la décomposition de tout signal en somme de sinusoïdes étaient connues des rares candidats qui avaient traité la question précédente. L'ordre de grandeur du temps τ dans un métal classique n'est pas connu par les candidats - c'est pourtant une grandeur qui intervient dans la loi d'Ohm et qui conditionne son domaine d'application.

3.2. Plasmons de surface, condition d'excitation du champ plasmonique

27. Le concept de polarisation de la lumière donne souvent lieu à des exposés confus. Rappeler qu'il caractérise essentiellement l'aspect vectoriel du champ électrique est fondamental. Une description détaillée des divers types de polarisation n'était pas demandée et donc inutile.

28. Aucun candidat n'a su traduire l'effet de la polarisation sur les plasmons. Les relations de passage qui régissent les discontinuités des champs à la traversée de surfaces sont pourtant des outils fondamentaux de l'électromagnétisme.

29. Les équations de Maxwell doivent être connues.

30. Quelques candidats sont parvenus à établir l'équation fournie. Une poignée est parvenue à montrer que ε_m était réel, puis à donner la condition de localisation des plasmons.

31. Très rares sont ceux qui sont arrivés à exprimer ε_m . Aucun n'a ensuite réalisé l'application numérique pour montrer qu'il était négatif et qu'ainsi la condition de localisation était forcément vérifiée.

3.3. Propagation du champ plasmonique, ondes stationnaires et analyse des résultats de l'expérience

32. Il s'agissait ici d'une série de questions de traduction d'énoncé : écrire une solution d'équation d'onde avec un certain nombre de contraintes. Le but était de tester le recul des candidats vis-à-vis du formalisme qu'ils utilisent quotidiennement pour voir s'ils étaient capables d'en changer au gré des contraintes ou des

spécificités liées à un problème. Pratiquement aucun candidat n'a su déterminer le champ associé à l'onde réfléchie, alors qu'il s'agit d'un calcul analogue au cas classique d'une onde sur une corde.

33. Pratiquement aucun candidat n'a su retrouver la forme du champ total, pourtant là encore analogue au calcul classique du déplacement transverse d'une corde.

34 et 35. En utilisant l'annulation du champ, quelques candidats sont parvenus à établir l'expression des λ_m .

36. Très peu de candidats sont arrivés à calculer la vitesse de phase des ondes.

37. Quelques candidats ont discuté de manière pertinente des problèmes de ce modèle simpliste et notamment la non-annulation aux bords du champ.

3.4. Quelques aspects de la méthode PINEM

38. Il s'agissait de tester la capacité des candidats à traduire une relation mathématique en un énoncé simple. Si la plupart des candidats ont reconnu un terme de propagation dans le second terme, peu ont vu que le premier était une enveloppe gaussienne, décalée dans le temps, et avec une certaine largeur temporelle.

39. Peu de candidats ont reconnu un potentiel retardé. La relation liant champ, potentiel électrique et potentiel vecteur est très rarement connue, de même que la Jauge de Lorenz.

40. Il s'agissait là de tester la capacité des candidats à identifier certains phénomènes connus dans une relation mathématique, notamment le champ quasi-statique et le champ rayonné à grande distance. Si le champ dans la zone de Fresnel est moins usité, les deux autres, qui interviennent dans de nombreuses situations, doivent être connus et maîtrisés.

41. Aucun candidat n'a traité cette question de manière correcte.

42. L'équation de Schrödinger qui régit l'évolution temporelle d'une fonction d'onde $\psi(r;t)$ n'est pas suffisamment connue. De nombreux candidats donnent une équation du type : $H\psi = E\psi$ qui n'est valable que pour une recherche d'état stationnaire. L'expression du hamiltonien H dans le cas demandé n'est que très rarement connue.

43 et 44. Là encore, il s'agit de traduire des relations mathématiques. Rares sont les candidats qui ont proposé des lectures pertinentes des relations données.

Rapport sur la partie à composante chimie

Le sujet de la partie à dominante chimie de l'agrégation spéciale session 2017 est intégré à la composition de physique-chimie et compte pour un tiers de la note finale.

Le sujet de chimie de l'agrégation spéciale session 2017 traite de la dopamine, la L-DOPA, et de son utilisation pour fabriquer des matériaux marqués d'une empreinte chirale. Il a été conçu pour permettre d'aborder un grand nombre de domaines de la chimie tels que la cristallographie, la chimie des solutions, l'oxydo-réduction, ainsi que la chimie organique.

L'épreuve se compose de trois parties indépendantes, elles-mêmes constituées de sections traitant de thèmes variés. Le sujet peut ainsi être abordé dans l'ordre qui convient au candidat. La première partie étudie la L-DOPA et ses propriétés. La deuxième partie concerne l'étude de synthèses industrielles de la L-DOPA. La troisième partie s'appuie sur un document qui met en avant son utilisation pour générer une surface métallique mésoporeuse chirale permettant une reconnaissance énantiosélective de la L-DOPA.

La diversité des thèmes abordés permet à chaque candidat de mettre en avant ses connaissances en chimie. Le sujet comporte un grand nombre de questions classiques, s'appuyant sur les contenus et compétences exigibles en lycée, licence ou classes préparatoires aux grandes écoles. Dans l'esprit des nouveaux programmes de lycée et des classes préparatoires aux grandes écoles, plusieurs questions nécessitant l'exploitation de documents ont été introduites. Toujours dans l'esprit de ces programmes, le dernier document a été proposé en langue anglaise.

Remarques générales

Le jury se félicite d'avoir corrigé quelques très bonnes copies alliant clarté de rédaction et qualité de présentation. Une bonne maîtrise de la langue française est en effet indispensable à un professeur. Une rédaction convaincante repose sur une explicitation des lois utilisées et des approximations faites, l'explication du raisonnement effectué, l'usage d'arguments choisis avec discernement et enfin un commentaire du résultat obtenu.

Un point particulier et récurrent, déploré par le jury : le manque de soin apporté par les candidats à la mention des états physiques dans les équations de réaction.

Commentaires spécifiques au sujet

Première partie : L-DOPA, structure et propriétés

Cette première partie, qui comprenait un grand nombre de questions très classiques a logiquement été abordée par un très grand nombre de candidats. Les questions 1, 4, 6 et 8 nécessitaient de s'approprier des données des divers documents. De nombreux candidats ne repèrent pas ces données, pour ensuite les analyser simplement. Les fonctions chimiques alcool et phénols font souvent l'objet d'une confusion (Q.2). La connaissance de la relation de Nernst (Q.7) est souvent très approximative. De nombreux candidats ne maîtrisent pas suffisamment (Q.8) l'utilisation de la loi de Hess sur les enthalpies libres standard de réaction, ni même la définition de K° à partir de cette enthalpie libre standard de réaction.

Deuxième partie : synthèses industrielles de la L-DOPA

Les questions 10 et 11 s'appuient sur le programme de chimie organique de terminale S. Il reste encore de grandes confusions sur les notions de réactifs, produits, catalyseur, solvant... ainsi que sur les notions de sites nucléophiles et électrophiles qui sont essentielles pour établir le mouvement des flèches courbes dans un mécanisme en chimie organique. Pratiquement aucun candidat ne voit la réaction acido-basique à l'origine du dédoublement racémique de la question 13 ; il y a souvent une confusion avec le couplage peptidique (formation d'une fonction amide) qui suppose l'utilisation d'un agent de couplage permettant l'activation de l'acide carboxylique.

La question 14 a été le plus souvent bien réussie : une étude de document ne se résume pas en effet à une paraphrase mais doit bien mettre en relation les connaissances des candidats et les informations prélevées dans le texte. Ici, il fallait expliciter les facteurs conduisant à la synthèse la plus performante tant chimiquement qu'écologiquement dans le cadre d'une chimie respectueuse de l'environnement.

Troisième partie : reconnaissance énantiosélective à l'aide d'un matériau mésoporeux.

Cette partie s'appuie sur un article en anglais tiré de la revue scientifique Nature Communications. Les questions 15 et 16 visent à aider le candidat à s'approprier les données afin de comprendre les étapes clés de la fabrication du matériau mésoporeux.

Les notions de bases de cristallographie sont connues par une très grande majorité des candidats. Cependant, certains candidats répondent trop rapidement, ce qui les amène à confondre coordinence et population de la maille ou masse volumique (qui est une grandeur dimensionnée) et compacité.

La question 22, qui porte sur l'établissement de courbes courant-tension, a posé de nombreux problèmes aux candidats. La question 24, qui procède par analogie entre courbe courant-tension et voltampérométrie cyclique, est très mal réussie. Les candidats peinent à identifier les deux couples qui subissent une oxydation et une réduction et à voir que la l-DOPA s'insère en oxydation dans la fenêtre des deux couples précédents. La question 25 est assez bien traitée cependant.

Conclusion

Comme il a déjà été dit, l'objectif de ce rapport est d'aider les futurs candidats, professeurs de demain, dans leur préparation au concours. Le jury espère leur avoir été utile et tient aussi à féliciter les candidats qui ont su dans leurs copies faire état de connaissances solides dans les différentes parties de l'épreuve et mettre en œuvre leurs compétences en chimie. Un grand nombre de candidats ont vu leur investissement dans la discipline être ainsi récompensé.

Épreuves d'admission

Les épreuves se sont déroulées du 28 juin au 4 juillet 2017 au lycée Marcelin Berthelot (Saint-Maur-des-Fossés).

Rapport sur la leçon de physique

Déroulement de l'épreuve

Cette épreuve consiste en la présentation d'une leçon de 40 min dont le sujet figure dans le programme du concours, parmi une liste de 25 sujets. Le candidat doit illustrer sa leçon d'une ou plusieurs expériences menées en présence du jury, dont l'une au moins doit conduire à une mesure exploitée. 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 quatre heures pour préparer leur leçon. Au cours de cette préparation, ils ont accès à tous les documents de la bibliothèque du concours, dont la liste est disponible en ligne sur le site <http://site2.agregation-physique.org>, ainsi qu'à un ensemble du matériel dont l'inventaire est disponible sur ce même site. Les candidats ont également accès à internet et peuvent consulter ou télécharger toute ressource à condition qu'elle soit accessible à tous.

La préparation s'effectue avec l'assistance de l'équipe technique. C'est 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. Pour l'ensemble du matériel, même si des notices sont disponibles, les membres de l'équipe technique peuvent aider les candidats au réglage des instruments choisis. Ils peuvent également réaliser des mesures répétitives, en suivant strictement le protocole expérimental (même erroné) établi par un candidat. Cependant, 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.

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, 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.

Remarques générales sur les présentations

Il est conseillé aux futurs candidats du concours de consulter les rapports de jury des précédentes sessions du concours externe « classique » de l'agrégation de physique-chimie option physique, en ligne sur <http://agregation-physique.org>. Ces rapports comportent de nombreux conseils transférables à la leçon de physique du concours externe spécial car cette épreuve se situe, dans son format et ses attentes, à mi-chemin entre la leçon de physique et le montage du concours « classique ».

Comme l'indique le programme du concours spécial, « 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 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 [...]. »

La leçon doit être essentiellement conduite au tableau. Les exigences et les attentes du jury quant à la partie théorique de la leçon sont proches, toute proportion gardée, de celles de l'épreuve de leçon du concours externe « classique » de l'agrégation de physique. En particulier, durant la leçon, les candidats gagnent à démontrer, à bon escient, les relations sur lesquelles s'appuie leur exposé ou au moins doivent être en mesure de les démontrer à la demande du jury. Même si toutes les salles disposent d'un vidéoprojecteur qui permet de présenter divers documents, ces supports constituent un complément du cours et ne doivent pas se substituer à l'exposé de la leçon. Le jury apprécie par exemple les prestations au cours desquelles les candidats réalisent au tableau leurs propres schémas. Les candidats doivent porter une attention particulière à la gestion du temps de présentation, il convient en particulier de réserver le temps nécessaire au développement des points de la leçon jugés les plus importants. Le jury apprécie enfin que les calculs soient

menés au tableau en se détachant des notes élaborées durant la préparation.

Au cours de la présentation, il est demandé au candidat de réaliser des expériences dont l'une au moins doit conduire à une mesure exploitée. Lorsqu'ils effectuent cette mesure, les candidats doivent clairement indiquer les composants choisis et les grandeurs expérimentales mesurées ainsi que les incertitudes associées aux mesures. Le jury apprécie l'utilisation des logiciels de traitement des données, lorsqu'elle est justifiée. Les exigences et les attentes du jury quant à la partie expérimentale de la leçon sont proches, toute proportion gardée, de celles de l'épreuve de montage du concours externe « classique » de l'agrégation de physique. Ainsi sont particulièrement valorisées la mise en œuvre d'une démarche scientifique destinée à valider une loi, une monotonie, une variation, une valeur et la capacité à la comparer à une valeur théorique ou tabulée, associée à une gestion cohérente des incertitudes.

Remarques générales sur l'entretien

Dans un premier temps, le jury peut revenir sur l'exposé de la leçon et demander à un candidat des précisions sur les points théoriques qu'il a abordés, les choix effectués ou encore les protocoles utilisés lors des expériences. Ces échanges ont toujours pour objectif de valoriser les compétences du candidat.

Dans un second temps, et afin d'évaluer son degré d'autonomie et de maîtrise des concepts, le jury peut demander au candidat d'aborder un thème proche de ceux exposés et pour cela de mener une démonstration ou d'effectuer des schémas. De même, le jury peut demander au candidat de refaire un ou des point(s) de mesure voire de modifier les conditions de l'une des expériences menées devant le jury lors de l'exposé. Lors de cette deuxième partie de l'entretien, le jury laisse au candidat un temps suffisamment long pour qu'il puisse élaborer une réponse complète à la question.

La note finale obtenue à l'épreuve dépend en grande partie de l'évaluation menée par le jury lors de l'entretien. En effet, de nombreux candidats préparent leur leçon en s'appuyant sur des documents (plus ou moins personnels) téléchargés sur internet durant la préparation de l'épreuve. Si cette pratique, qui peut mener à des exposés de qualité, est autorisée, elle conduit le jury, en contrepartie, à être particulièrement attentif quant à la réactivité des candidats lors de l'entretien et exigeant quant à leur maîtrise réelle des concepts et des calculs présentés. Si bien que des leçons qui pouvaient paraître très abouties, mais qui étaient à l'évidence intégralement préparées grâce à ces supports numériques et au final mal comprises, ont pu conduire à des notes moyennes ou faibles. Le jury tient à rappeler que le dialogue est l'une des composantes fondamentales du métier de professeur et que si l'accès à internet permet des améliorations de forme, il ne remplacera jamais une réelle maîtrise disciplinaire, indispensable à un dialogue fécond. Le jury prend systématiquement connaissance des sites internet visités par les candidats et peut être amené à les questionner, lors de l'entretien, sur le contenu des documents consultés.

Quelques initiatives particulièrement valorisées par le jury

Le jury a assisté cette année à de très bonnes présentations et les futurs candidats trouveront ci-après quelques points qui ont été particulièrement appréciés. Les initiatives ici rapportées ne doivent pas être considérées comme des consignes données par le jury, elles illustrent les possibilités offertes par le format de l'épreuve et les opportunités dont se sont emparés les meilleurs candidats.

- Introduction de la leçon par une expérience qualitative reprise pour faire une ou plusieurs mesure(s) quantitative(s) devant le jury.
- Contextualisation pertinente de la leçon.
- Présentation synthétique du plan de la leçon dès le début de l'exposé.
- Mise en cohérence explicite de l'expérience présentée avec le contenu de la leçon.
- Schématisation simplifiée, au tableau, des dispositifs expérimentaux suivie d'une projection d'un schéma plus complet.
- Utilisation de valeurs numériques pour contextualiser, appuyer et illustrer le discours.
- Présentation avec rigueur et au tableau d'un raisonnement détaillé, judicieusement placé dans l'exposé.

Rapport sur la leçon de chimie

Le jury de la leçon de chimie du concours externe spécial de l'agrégation de physique-chimie option physique recherche chez les candidats à ce concours les mêmes qualités que chez les candidats au concours « classique » de cette même agrégation. Il est donc conseillé aux futurs candidats de lire les rapports de ce concours, disponibles à l'adresse <http://agregation-physique.org>.

Comme l'indique le programme du concours, les énoncés des leçons de chimie se rapportent à des niveaux soit lycée (séries générale et technologique), soit classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE), classes de première année (MPSI, PTSI, TSI1) et de deuxième année (MP, PSI, PT et TSI2).

Après une préparation d'une durée de 4 h, le candidat dispose de 40 min pour exposer sa leçon. Suivent un entretien scientifique avec les membres du jury et un échange d'environ cinq minutes sur une question portant sur la compétence « Faire partager les valeurs de la République », la durée totale de l'épreuve (exposé et entretiens) ne pouvant dépasser une heure et vingt minutes.

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. Cela doit permettre d'éviter des parties hors sujet, de restreindre et de cerner l'étude afin de présenter un exposé résultant de choix cohérents. Certaines notions et définitions peuvent être utilisées directement si elles ont été placées en prérequis. Les intitulés des leçons de chimie sont volontairement ouverts afin d'inciter les candidats à construire leur propre exposé reposant sur des choix argumentés, en développant une démarche scientifique sur un domaine de la chimie et de ses applications.

Certaines leçons traitent des applications de concepts. Ceux-ci sont donc des prérequis et ne doivent pas être développés. C'est le cas des leçons 7, 8, 18, 19 et 20². D'autres leçons « très ouvertes » nécessitent de faire des choix et de les justifier. C'est le cas, par exemple, des leçons 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 19 et 21. Les leçons 1, 3, 9 ne doivent pas être abordées comme des « leçons de choses » ou des catalogues mais demandent à être développées à un niveau scientifique qui permette aux candidats de valoriser leurs qualités de synthèse et leur rigueur scientifique.

Le jury insiste sur le fait que la réalisation et l'exploitation d'expériences sont des éléments incontournables de toutes les leçons, qui ne peuvent se limiter à quelques manipulations en tubes à essais. Les expériences présentées n'ont pas pour objectif « d'illustrer la leçon » mais doivent faire partie intégrante de la démarche scientifique mise en œuvre par le candidat, en lien avec le thème de la leçon.

Ressources documentaires et numériques

Pendant la préparation de la leçon, les candidats ont accès à une bibliothèque contenant des ouvrages du secondaire et du supérieur, ainsi qu'à des tables de données, à quelques articles et revues spécialisées. Ces ouvrages peuvent être transportés dans la salle de préparation et de présentation de la leçon. Si les candidats souhaitent utiliser des manuels scolaires, ils doivent s'assurer que ceux-ci soient conformes aux programmes en vigueur à la rentrée 2017.

Les candidats ont également accès à internet durant la préparation et la leçon. Cette source d'informations doit être utilisée avec discernement. Récupérer un plan de leçon ou des images l'illustrant n'est utile que si le candidat est à même d'identifier celles des données les plus pertinentes. Cet accès à internet a une contrepartie : l'exigence du jury pour ce qui relève de la qualité pédagogique des présentations et de la pertinence des expériences réalisées. Les candidats sont encouragés à travailler à partir de ressources documentaires de différentes séries et niveaux ainsi que de différents types de supports.

2 Les numéros indiqués sont ceux des leçons de chimie 2017.

Toutes les salles de présentation sont équipées d'un ordinateur relié à un vidéoprojecteur. Sur chaque ordinateur sont installés des logiciels de traitement de données ainsi que des logiciels de simulation, particulièrement utiles par exemple pour les leçons utilisant les spectroscopies UV, IR et RMN ou traitant de la cristallographie, ainsi que des programmes informatiques comme Python et Scilab. Un rétroprojecteur permet d'utiliser des transparents (non fournis), il est conseillé de ne pas en abuser. En particulier, le jury n'apprécie pas qu'ils soient utilisés pour présenter tous les calculs ou certaines écritures d'équations un peu délicates. L'utilisation d'une flexcam (par exemple pour visualiser certaines expériences) doit se faire avec parcimonie et en prenant garde à mettre en œuvre une projection de qualité.

Le rôle de l'équipe technique

Les candidats bénéficient pendant la préparation de l'aide d'une équipe technique. Ils doivent, après avoir pris connaissance de leur sujet, fournir aux membres de cette équipe une fiche comportant la liste détaillée du matériel et des produits demandés, avec les concentrations voulues. Compte tenu des matériels et produits disponibles, il peut parfois être nécessaire d'adapter un protocole issu d'un ouvrage. L'équipe technique offre son aide notamment pour la prise en main de logiciels ou l'acquisition de mesures répétitives, elle apporte également 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.

La présentation de la leçon

L'exposé dure au maximum 40 min. Le jury avertit les candidats lorsque la présentation approche de son terme (5 min avant la fin). Les leçons significativement écourtées sont sanctionnées et les candidats dépassant les 40 min réglementaires sont interrompus. La gestion du temps est importante : il convient de ne pas déséquilibrer la leçon en traitant à la hâte, en fin de leçon, et souvent de manière confuse, un pan entier du sujet proposé. Les dernières minutes de la leçon sont souvent mal utilisées : la conclusion doit être préparée 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 en fin d'exposé.

Les candidats peuvent utiliser plusieurs moyens de communication : tableau, vidéoprojecteur, voire rétroprojecteur. Le jury recommande de laisser apparent le plan de l'exposé, que ce soit sur le tableau ou sur un transparent, selon la configuration de la salle et la taille du tableau disponible. Le vocabulaire utilisé doit être précis et de la rigueur est demandée à de futurs professeurs. Enfin, le jury apprécie que les candidats se détachent de leurs notes, en particulier lorsqu'il s'agit d'écrire la formule chimique d'un composé ou une équation de réaction, ce qui permet de donner à la présentation le dynamisme nécessaire tout en attestant de la maîtrise du sujet.

Quel que soit le titre de la leçon, l'exposé doit être contextualisé et inclus dans une démarche scientifique. Les choix des concepts abordés durant la leçon doivent être justifiés en regard de cette démarche, qu'il s'agisse de savoirs nouveaux ou d'une mise en perspective par l'expérimentation de savoirs déjà acquis.

Une leçon ne peut pas être exhaustive dans le domaine proposé : il est donc conseillé de faire des choix et de les annoncer, plutôt que de tout traiter superficiellement. Le jury précise qu'il n'a pas d'idée préconçue sur le contenu d'une leçon, et que celle-ci ne doit jamais être une simple reproduction d'un chapitre d'un ouvrage.

Les expériences doivent permettre aux candidats de faire montre de leurs compétences expérimentales, elles sont également l'occasion pour les candidats d'illustrer leur aisance dans la manipulation de la verrerie usuelle : pipettes, burettes etc.. Il est essentiel que les candidats réalisent tout ou partie des expériences et en valident les résultats durant la présentation devant le jury. 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. Les candidats ne doivent pas se contenter de décrire ce qui a été fait ou pourrait être fait expérimentalement.

Lors de la présentation d'une expérience, les candidats ne doivent pas anticiper les observations expérimentales et la conclusion attendue avant de réaliser l'expérience. Lors de la présentation d'une expérience, il faut s'efforcer de la commenter en même temps qu'on la réalise pour faire part au jury d'observations et de résultats obtenus « en direct ».

Une leçon dépourvue d'expériences adaptées est jugée incomplète et est évaluée en conséquence.

On ne peut que conseiller aux candidats de tester l'ensemble des manipulations présentées devant le jury afin d'éviter toute improvisation au moment de l'épreuve. Le jury recommande d'anticiper les parties d'expériences qui seront présentées. Les candidats doivent veiller à disposer en quantités suffisantes du matériel et des produits qui leur seront 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. La bonne organisation des candidats est aussi un élément d'appréciation.

La prise en main des logiciels ne saurait être improvisée au moment de la présentation. Le jury regrette que, dans certaines leçons, des candidats échouent dans l'interprétation des données enregistrées, par une méconnaissance du logiciel utilisé.

S'agissant de la réalisation des expériences, le jury remarque de façon récurrente que les candidats ne comprennent pas toujours l'expérience menée, ou font souvent preuve de peu de recul par rapport aux protocoles expérimentaux qu'ils mettent en œuvre. Les protocoles trouvés dans les ouvrages sont parfois imprécis, voire faux, et doivent de toute façon être adaptés aux choix pédagogiques du candidat. Les structures, les noms des composés chimiques utilisés lors de la présentation sont à connaître ainsi que leurs propriétés physico-chimiques. Les états physiques des espèces mises en jeu doivent être précisés lors de l'écriture des équations de réaction. Le jury apprécie beaucoup que les candidats fassent preuve d'esprit critique et de prise d'initiative dans la mise en œuvre des protocoles, qu'ils diversifient leurs sources et qu'ils soient capables d'expliquer les conditions opératoires choisies.

Le jury attend que les expériences soient abouties et qu'elles conduisent, au cours de l'exposé, lorsqu'elles sont qualitatives, à des conclusions et, lorsqu'elles sont quantitatives, à des exploitations rigoureuses. Le jury regrette que certains candidats se contentent d'évoquer des expériences qu'ils auraient pu faire ou bien qu'ils fassent des expériences en préparation et ne les présentent pas. Commencer pendant la présentation une manipulation et de ne pas l'exploiter par la suite est un gaspillage de réactifs.

Le jury note par ailleurs un effort sur les calculs d'incertitudes, mais déplore parfois la nature des facteurs pris en compte, qui ne reflètent pas toujours la réalité expérimentale, notamment lors des dosages. La précision de la verrerie utilisée est en particulier très mal connue. Les confusions entre calculs d'incertitudes et écarts types sont également nombreuses dans ce type d'analyse. Le jury rappelle que les calculs d'incertitude doivent notamment aider à déterminer le nombre de chiffres significatifs à utiliser pour exprimer un résultat expérimental.

Les modèles moléculaires et les outils de simulation sont trop peu utilisés par les candidats alors qu'ils permettent d'illustrer certaines notions théoriques, ou de justifier certains choix de protocoles expérimentaux.

Les expériences doivent être réalisées avec soin et en respectant les règles de sécurité au laboratoire de chimie. 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.

L'entretien

Le candidat ne peut pas consulter ses notes lors de l'entretien. Les questions ont pour but de vérifier la capacité des candidats à faire preuve de réflexion, tant dans le domaine théorique (le jury attend que les candidats maîtrisent les concepts théoriques énoncés) que dans le domaine expérimental. Les questions doivent amener la plupart du temps des réponses assez courtes : se lancer dans un développement de plusieurs minutes est rarement une bonne stratégie. L'étendue des connaissances des candidats est parfois mise en évidence lors de cet entretien, le jury est sensible à la pertinence de la réflexion menée et à la capacité du candidat à proposer des hypothèses raisonnables face à une situation parfois inattendue.

L'honnêteté intellectuelle est bien sûr une qualité appréciée.

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 à l'agrégation externe de physique-chimie option chimie ou sur la leçon de chimie à l'agrégation externe de physique chimie option physique (des concours « classique » et spécial), 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, 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.

Exemples de questions posées :

- Quelles démarches pédagogiques pourriez-vous mettre en œuvre pour contribuer aux valeurs de solidarité et de fraternité ?
- En quoi la démarche scientifique peut-elle contribuer à la formation du citoyen ?
- Quels dispositifs pédagogiques pourriez-vous mettre en place dans vos classes pour susciter des vocations scientifiques chez les jeunes filles ?
- La différenciation pédagogique vous semble-t-elle en accord avec le principe d'égalité inscrit dans les valeurs de la République ?

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 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. Le jury recommande aux candidats de prendre le temps de la réflexion avant de répondre à la question. Il apprécie que la réponse s'appuie sur des exemples afin de préciser ou d'illustrer les propos.

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.

Conclusion

Le jury félicite les candidats qui ont fait preuve d'une bonne maîtrise des fondamentaux de la chimie au cours de cette première session du concours. Il espère que les commentaires de ce rapport aideront les futurs candidats à réussir cette épreuve. La liste des leçons donnée à la fin de ce rapport s'appuie sur les programmes de physique-chimie en application à la rentrée 2017 au lycée général et technologique et en CPGE.

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 »³.

Pour le concours externe spécial de l'agrégation de physique-chimie option physique, cette épreuve constitue une nouveauté à plus d'un titre. Elle est tout d'abord nouvelle en ce qu'elle exige des candidats admissibles qu'ils transmettent au jury, au moins dix jours avant le début des épreuves d'admission, un dossier scientifique que le jury étudie avec attention en amont de l'épreuve. Elle est également nouvelle dans ses objectifs, explicités dans le programme du concours qui indique que cette épreuve doit permettre au jury d'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 enfin de façon pertinente les missions confiées à un professeur agrégé.

Cette épreuve est enfin nouvelle dans sa forme, puisque les candidats peuvent préparer leur exposé très en amont de la présentation orale, dans un temps qui n'est pas limité et qu'ils ont ainsi la possibilité, plus encore que pour les autres épreuves, de prendre le temps de s'interroger sur la meilleure façon de répondre aux attentes du jury.

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve débute par un exposé de 30 min, suivi d'un entretien de 30 min avec le jury, la durée totale de l'épreuve étant fixée à une heure.

Les candidats disposent d'une heure de préparation durant laquelle ils doivent, entre autres, préparer la réponse à une question qui leur est communiquée par le jury. Au cours de cette préparation, les candidats ont accès à leur dossier scientifique (document sous format électronique et sous format papier, remis en début de préparation). Ils 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 disponible en ligne sur le site <http://site2.agregation-physique.org>. En revanche, ils ne peuvent apporter aucun document personnel (diaporama...), cette possibilité n'étant pas prévue par le règlement.

Les candidats ont la possibilité de consulter et d'exploiter l'ensemble des ressources accessibles à tous sur le réseau internet, y compris donc des ressources qu'ils auraient élaborées eux-mêmes et qu'ils peuvent télécharger. Dans chaque salle sont disponibles un vidéoprojecteur et un ordinateur, sur lequel sont installés la plupart des logiciels usuels (OpenOffice, Word, Excel, Python, Scilab...). Si besoin, les membres de l'équipe technique peuvent aider les candidats à mettre en place une ou plusieurs expérience(s) en appui de leur exposé.

Le dossier scientifique

Comme le précise le programme du concours, les dossiers élaborés par les candidats doivent présenter leur parcours, leurs travaux de recherche, ainsi que, le cas échéant, leurs activités d'enseignement et de valorisation de leurs travaux. Il est recommandé aux candidats de présenter leur parcours chronologiquement et dans leur totalité, sans détails excessifs.

3 Premier paragraphe de l'article 78 de la loi 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche : « Les concours et procédures de recrutement dans les corps et cadres d'emplois de catégorie A relevant du statut général de la fonction publique sont adaptés, dans les conditions fixées par les statuts particuliers des corps et cadres d'emplois concernés, afin d'assurer la reconnaissance des acquis de l'expérience professionnelle résultant de la formation à la recherche et par la recherche lorsqu'elle a été sanctionnée par la délivrance du doctorat. »

La présentation des travaux de recherche relevant d'un exercice de synthèse, il est inutile et contre-productif de chercher à tout prix à détailler l'ensemble des travaux menés, en jouant par exemple sur la mise en page, une police ou un interligne trop petits. De plus, il n'est pas pertinent de produire un document constitué d'extraits de thèse ou de dossier de candidature à un poste de chercheur ou d'enseignant-chercheur, travers fréquemment relevé par le jury lors de cette première session. Les candidats 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. 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 physiciens généralistes. Les candidats 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 physiciens non spécialistes de la discipline de la thèse.

Le programme du concours invite les candidats à expliciter, durant la présentation orale de leur dossier, les acquis pouvant être mobilisés pour l'exercice de leur futur métier. Il s'agit pour les candidats de mettre en valeur leur formation à et par la recherche, en incluant leurs travaux doctoraux et/ou post-doctoraux, 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, 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. Il faut impérativement éviter de fournir une notice des titres et travaux sans aucune référence aux missions confiées à un professeur agrégé.

Les pistes pour relier les acquis de la formation à et par la recherche au métier de professeur sont nombreuses et les candidats ont toute liberté de choisir les plus appropriées à 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 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 doivent être prêts à les expliciter devant le jury, notamment au travers d'exemples précis. Les candidats doivent éviter d'énoncer de grandes généralités sur la démarche scientifique, la diffusion ou la valorisation des connaissances qui ne s'appuient sur aucune situation concrète.

Le jury insiste sur la nécessaire qualité du dossier, qui 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 en début préparation de l'épreuve orale. Très souvent, ces questions sont conçues pour donner aux candidats l'opportunité de montrer qu'ils sont capables d'expliquer à des élèves de lycée ou de classes post-baccalauréat, de manière didactique, un concept ou une problématique en lien avec leurs travaux de recherche.

L'exposé et l'entretien

Dans la première partie de l'épreuve, les candidats 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 de tous les candidats, ils doivent présenter leur parcours et ce qui dans leur formation à et par la recherche constitue un atout pour le métier de professeur. La présentation orale du dossier devant le jury ne doit cependant pas être une simple répétition des termes du dossier et, pour les candidats, l'un des enjeux est de trouver le bon équilibre entre une présentation didactique de leurs travaux de recherche et l'explicitation du lien entre les compétences acquises lors de la formation doctorale et les compétences attendues de l'enseignant. La

richesse et la pertinence de cette explicitation est l'un des critères forts d'évaluation du jury, comme en témoignent les notes élevées de ceux des candidats qui, dès cette première session, ont su réussir avec brio cette partie de leur exposé.

La réponse à la question doit être intégrée de façon judicieuse 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 qu'une parenthèse déconnectée du reste de l'exposé.

Au terme de l'exposé, l'entretien avec le jury lui permet d'apprécier plus finement les compétences et les motivations des 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 aux candidats des précisions ou des développements sur des aspects de leur recherche (mais toujours au niveau d'un physicien généraliste), 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.

La physique du niveau des programmes de CPGE doit être maîtrisée par les candidats, en particulier celle mobilisée dans leurs travaux de recherche. Le jury peut donc poser des questions précises s'y rapportant, et les candidats doivent être capables d'expliquer les concepts afférents en se plaçant dans une situation d'enseignement de niveau adapté, en s'appuyant par exemple sur des relations physiques, des estimations numériques ou des graphiques effectués au tableau avec soin et rigueur.

Certaines questions peuvent se rapporter à des aspects plus pédagogiques ou méthodologiques, dans la perspective d'un accompagnement des élèves dans la réalisation de leurs projets – travaux personnels encadrés (TPE), travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) par exemple. Il est essentiel que les candidats aient réfléchi en amont de l'épreuve à ce type de questionnement, notamment à l'adaptation au niveau des lycéens ou étudiants demandeurs.

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 du candidat. Le jury est également attentif à tout ce qui peut susciter l'envie d'apprendre chez l'élève : la posture et la voix du candidat, le dynamisme de l'exposé, la qualité et la pertinence des supports pédagogiques (structure du dossier, diapositives projetées, expériences réalisées ou, plus simplement, gestion du tableau). Les meilleures des prestations de cette première session ont conduit à des notes élevées, qui ont permis à certains candidats de valoriser leur formation à et par la recherche et, au final, d'être admis au concours. Ces candidats avaient à l'évidence particulièrement bien préparé cette épreuve et en avaient compris les objectifs.

Enfin, les candidats 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.

Sujets des épreuves orales de la session 2017

Pour la première session du concours, les listes des leçons de physique et de chimie ont été publiées dans le corps du programme du concours externe spécial de l'agrégation de physique-chimie option physique.

Leçons de physique 2017

Extrait du programme du concours (session 2017) : « 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 2017, 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.

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

Leçons de chimie 2017

Extrait du programme du concours (session 2017) : « L'exposé de la leçon de chimie doit permettre au candidat de faire montre de ses compétences scientifiques, didactiques et pédagogiques. Les énoncés des leçons de chimie 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.

Pour la session 2017, la liste des sujets de la leçon de chimie est la suivante :

1. Chimie et couleur (Lycée)
2. Séparations, purifications, contrôles de pureté (Lycée)
3. Chimie durable (Lycée)
4. Synthèses inorganiques (Lycée)
5. Stratégies et sélectivités en synthèse organique (Lycée)
6. Dosages (Lycée)
7. Cinétique et catalyse (Lycée)
8. Capteurs électrochimiques (Lycée)
9. Molécules de la santé (Lycée)
10. Acides et bases (Lycée)
11. Solvants (CPGE)
12. Corps purs et mélanges binaires (CPGE)
13. Oxydoréduction (CPGE)
14. Détermination de constantes d'équilibre (CPGE)
15. Analyse chimique quantitative (CPGE)
16. Cinétique homogène (CPGE)
17. Évolution et équilibre chimique (CPGE)
18. Diagrammes potentiel-pH (construction exclue) (CPGE)
19. Corrosion humide des métaux (CPGE)
20. Conversion réciproque d'énergie électrique en énergie chimique (CPGE)
21. Solubilité (CPGE)

Le niveau « Lycée » fait référence aux programmes du lycée d'enseignement général et technologique, sans que la leçon soit nécessairement construite sur une seule classe d'une série donnée. Le niveau CPGE (« classes préparatoires aux grandes écoles ») fait référence aux programmes des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles MPSI, PTSI, TSI1, MP, PSI, PT et TSI2. »

Sujets des épreuves orales de la session 2018

Les listes des leçons de physique et de chimie pour la session 2018 du concours externe spécial de l'agrégation de physique-chimie option physique sont identiques à celles de la session 2017.