



Concours : AGREGATION EXTERNE

Section : PHYSIQUE-CHIMIE

Option : CHIMIE

Session 2017

Rapport de jury présenté par : Marie-Blanche MAUOURAT

Présidente du jury

SOMMAIRE

Rapport de la session 2017

Introduction	3
Textes de référence pour la préparation du concours	6
Statistiques de la session 2017	7
Épreuves d'admissibilité	
- Épreuve A : Composition de chimie	9
- Épreuve B : Composition de physique	12
- Épreuve C : Problème de chimie	15
Épreuves d'admission	
- Leçon de chimie	20
- Montage de chimie	23
- Leçon de physique	27
- Questions sur les valeurs de la République et les enjeux de l'école ...	28
- Histogrammes des notes obtenues aux épreuves d'admission	29

A propos de la session 2018

Épreuves d'admissibilité	
- Les épreuves de chimie : composition et problème	31
- L'épreuve de physique.....	32
Épreuves d'admission	
- La leçon de chimie.....	33
- Le montage de chimie	36
- La leçon de physique	39

Annexes

Annexe 1 : Fiche à compléter lors du montage de chimie	43
Annexe 2 : Fiche à compléter lors des leçons de chimie et de physique	45

INTRODUCTION

Le concours de l'agrégation a pour objectif de recruter des professeur-e-s de grande qualité qui se destinent à enseigner, pour la plupart, dans le secondaire, en classes préparatoires aux grandes écoles ou en sections de techniciens supérieurs, métiers de la chimie notamment. L'excellence scientifique et la maîtrise disciplinaire sont donc indispensables pour présenter le concours, mais pour le réussir, les candidats doivent aussi faire preuve de qualités didactiques et pédagogiques et de bonnes aptitudes à communiquer.

Les épreuves écrites permettent de s'assurer que les candidats possèdent le bagage scientifique indispensable à un futur enseignant, qu'ils sont en capacité de mobiliser leurs connaissances et de mettre en œuvre des modèles dans différents domaines de la chimie et de la physique. Il est aussi attendu que les candidats soient autonomes dans la pratique de raisonnements et de démarches scientifiques pour aborder des problématiques scientifiques inspirés de travaux de recherche ou pour résoudre des problèmes ouverts, avec ou sans l'utilisation de documents.

La part des épreuves orales dans l'évaluation finale témoigne de l'importance accordée à d'autres compétences, dont la maîtrise est aussi essentielle pour exercer le métier d'enseignant. La structure et la cohérence d'un exposé ou d'expériences avec le titre d'une leçon ou d'un montage, les choix effectués pour aborder ou illustrer un concept, la contextualisation avec l'étude de situations réelles et leur modélisation, l'analyse critique des modèles et la confrontation de leurs résultats avec la réalité, les capacités d'analyse des différents points abordés pour identifier les concepts les plus délicats et les capacités de synthèse pour dégager les notions essentielles dans un exposé sont autant d'éléments didactiques appréciés par le jury. En ce qui concerne la pédagogie, et même si les élèves ne sont pas présents lors des épreuves, les candidats doivent par leur dynamisme, voire leur enthousiasme, témoigner de leur plaisir à communiquer et à faire partager leur passion pour le monde des sciences et de ses applications. La clarté alliée à la rigueur de la présentation, l'utilisation à bon escient des outils de communication sont également prisées par le jury. Enfin, et surtout, la chimie et la physique sont des sciences expérimentales ; l'épreuve de montage, ainsi que la leçon de physique, doivent permettre aux candidats de montrer leurs habilités expérimentales, leur maîtrise de la mesure, et de l'exploitation des valeurs expérimentales, mais aussi leur esprit critique devant les résultats.

La session 2017 de l'agrégation externe de physique chimie option chimie s'est déroulée dans des conditions respectant les dispositions législatives et réglementaires relatives aux concours de recrutement de la fonction publique de l'État et conformément aux règles jurisprudentielles afférentes aux procédures des concours. Toutes les dispositions prises ont été explicitées lors des rencontres organisées par la présidente du jury à l'intention des centres de préparation et ont été mises en ligne sur le site officiel de l'agrégation à l'adresse suivante : <http://agregation-chimie.fr/>.

Cette session 2017 offrait 35 postes au concours. 241 candidats se sont présentés aux trois épreuves d'admissibilité et 76 d'entre eux ont été déclarés admissibles. La session d'oral s'est déroulée du 19 juin au 4 juillet 2017, au lycée d'Arsonval situé à Saint-Maur-des-Fossés (94). Les candidats admissibles ont été répartis en cinq séries et ont passé leurs trois épreuves d'admission en trois jours consécutifs. La veille de leur première épreuve, ils ont été convoqués pour une réunion d'accueil qui, outre le rituel tirage au sort, a eu pour objectif de permettre à la présidente de jury et à l'équipe d'encadrement de préciser les modalités de passation des épreuves et les compétences évaluées lors des prestations, afin de placer les candidats dans les meilleures conditions pour aborder leurs épreuves. Comme lors des années précédentes, suite aux modifications apportées aux modalités des concours de l'agrégation (Arrêté du 25/07/2014 paru au J.O. du 12/08/2014), une information spécifique a été apportée aux candidats sur la prise en compte des compétences communes à tous

les professeurs et personnels d'éducation¹ ; il leur a été rappelé les enjeux que la nation assignait au système éducatif et ce qui était attendu, notamment en termes de valeurs, d'un professeur fonctionnaire de la République. A l'issue de cette réunion, une visite de la bibliothèque a été proposée. Les listes de ressources numériques mises à disposition et de sites internet officiels ouverts à la consultation ont été fournies ; elles figuraient avant la session sur le site officiel de l'agrégation.

Lors de ce premier contact a été également souligné l'intérêt pour les candidats d'être présents le jour de la proclamation des résultats au lycée d'Arsonval de Saint Maur le 5 juillet 2017 pour rencontrer les membres du jury afin de s'entretenir sur leurs prestations orales. Ces entretiens permettent, en particulier, pour les candidats non admis d'en comprendre les raisons et ainsi de pouvoir préparer au mieux le concours en vue d'un succès futur. Le jury tient en effet à souligner les progrès considérables observés chez des candidats qui se représentent au concours, leur permettant dans de nombreux cas de le réussir de manière différée.

Par ailleurs, tous les candidats qui le souhaitent ont été reçus au cours de la session, ou le jour des résultats, par un ou plusieurs membres du directoire. Ces rencontres permettent d'échanger avec les candidats sur leur parcours et leur projet professionnel au sein de l'Éducation Nationale, d'évoquer leur professionnalisation dans le cadre de l'ESPE et / ou la poursuite de leurs études dans le cadre d'une thèse.

La session 2017 a été organisée, comme les précédentes, pour que soit assuré le respect de l'égalité de traitement des candidats. Pour cette raison, il n'est pas accepté qu'un candidat revendique l'utilisation du matériel apporté par son centre de préparation si un matériel équivalent ayant une autre origine lui est fourni. Il a été mis systématiquement des calculatrices à disposition des candidats, l'usage de machines personnelles étant interdites car leurs mémoires pourraient stocker différentes informations scientifiques ; pour la même raison sont interdits tous les dispositifs de communication ou de stockage (téléphone, clé USB, ...).

Les dispositions, mises en place pendant l'oral, visent à garantir la sérénité et le calme pour les candidats. Les épreuves orales d'un concours de recrutement d'enseignants sont publiques et des auditeurs peuvent venir y assister. Le candidat doit voir son droit à l'expression et à l'image protégé ; cela interdit donc aux spectateurs de prendre des traces écrites, sonores ou filmées. La présidente du jury peut limiter l'accès du public dans les salles où se déroulent les épreuves ; cette mesure est prise en fonction notamment de considérations techniques (taille des salles, sécurité...) et de la capacité de l'équipe d'encadrement à assurer le contrôle et le suivi des auditeurs.

En montage comme en leçon, les candidats sont assistés par une équipe technique dont, comme les années précédentes, ils ont loué la compétence et la disponibilité. Il a bien été rappelé lors de la séance de tirage au sort que l'aide qui est apportée aux candidats ne doit pas se comprendre comme un transfert de responsabilité ; le candidat est seul responsable de ses préparations et prestations et il lui appartient de pouvoir réaliser et justifier ses choix lors de sa présentation devant le jury. Les demandes de matériel et de produits s'effectuent par écrit en complétant une liste et en fournissant les schémas des expériences ou des montages à réaliser. Par ailleurs, en montage le personnel technique peut réaliser quelques étapes d'une expérience en suivant un protocole² fourni par le candidat et sous l'entière responsabilité de ce dernier. Le candidat doit accorder une attention permanente à la sécurité dont le respect des règles doit être présent dans tous les actes, y compris ceux réputés être élémentaires. La meilleure éducation à la prévention du risque est celle de l'appréhension intelligente et raisonnablement anticipée des situations.

¹ référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation : http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=73066

² Les fiches à compléter pour les demandes de matériels, produits, expériences et protocoles sont en ligne sur le site officiel de l'agrégation.

Rappelons enfin que l'évaluation des candidats se fait dans le cadre d'un concours et non d'un examen. Etre admissible à un concours de ce niveau témoigne de réelles connaissances et compétences scientifiques. Lors des épreuves d'admission, le jury évalue la prestation des candidats à partir de leur intelligence des situations, leur capacité de réflexion, leur autonomie, leur esprit critique. Il utilise pour se faire toute l'échelle de notation allant de zéro à vingt. Il apprécie particulièrement les candidats qui, se mettant en position de professeur de physique-chimie, ne prennent pas de libertés avec l'honnêteté scientifique en sachant se soumettre à la réalité des faits expérimentaux. Cependant, chacun a bien conscience du stress et du manque de lucidité souvent attachés à une situation d'oral à enjeu.

Le directoire tient à remercier vivement l'équipe de direction du lycée d'Arsonval de Saint Maur, la gestionnaire de l'établissement et l'ensemble des personnels qui ont participé à cette session, pour la grande disponibilité dont ils ont fait preuve et toute l'attention portée au bon déroulement du concours qui ont permis que cette session ait lieu dans les meilleures conditions possibles.

Ce rapport a pour objectif d'apporter une aide aux futurs candidats, en ceci sa lecture attentive est particulièrement recommandée pour se présenter à la prochaine session avec un maximum d'atouts. Outre les titres des leçons et montages, des modifications vont intervenir à la session 2018 du concours, notamment concernant les durées des présentations orales et des entretiens avec le jury ; celles-ci sont explicitées dans une partie spécifique à la fin de ce rapport.

TEXTES DE RÉFÉRENCE POUR LA PRÉPARATION DU CONCOURS

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

<http://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid98731/les-epreuves-de-l-agregation-externe-section-physique-chimie.html>

Les programmes et les modalités de la session 2018 de l'agrégation externe de physique-chimie option chimie sont consultables sur ce même site.

http://media.devenirenseignant.gouv.fr/file/agregation_externe/07/3/p2018_agreg_ext_physchim_chimie_741073.pdf

Les épreuves et modalités des concours de l'agrégation ont été déterminées selon l'arrêté du 28 décembre 2009 modifié par l'arrêté du 25 juillet 2014.

Le jury interroge sur d'autres compétences que celle relevant de la seule discipline physique-chimie et en particulier sur la première des compétences du référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation fixé par l'arrêté du 1^{er} juillet 2013 paru au J.O. du 18 juillet 2013 et au B.O. n°30 du 25 juillet 2013

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* ».

D'autre part, une lettre de madame la Ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche en date du 28 janvier 2015, adressée aux présidents des concours de recrutement des métiers du professorat et de l'éducation, demandait que dans le cadre précisé ci-dessus, « *les thématiques de la laïcité et de la citoyenneté y trouvent toute leur place* ». Ainsi, à la suite de l'entretien portant sur la leçon de physique une question relative aux valeurs qui portent le métier d'enseignant, dont celles de la République, est posée aux candidats.

STATISTIQUES DE LA SESSION 2017

Nombres de candidats ayant participé aux différentes épreuves

Nombre de postes offerts au concours :	35
Nombre de candidats inscrits :	698
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite A :	255
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite B :	246
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite C :	241
Nombre de candidats admissibles aux épreuves orales :	76
Nombre de candidats admis sur liste principale :	35
Nombre de candidats admis sur liste complémentaire :	3

Moyennes aux épreuves d'admissibilité

Moyenne sur 20 des candidats admissibles :	
Epreuve A : composition de chimie	12,0
Epreuve B : composition de physique	11,7
Epreuve C : problème de chimie	12,5

Moyenne sur 20 du premier candidat admissible :	19,7
Moyenne sur 20 du dernier candidat admissible :	8,0

Moyennes aux épreuves d'admission

	Admissibles	Admis
Première épreuve : leçon de chimie	7,9	10,8
Deuxième épreuve : leçon de physique	11,4	14,1
Troisième épreuve : montage de chimie	9,1	11,5

Moyenne sur 20 du premier candidat admis:	19,0
Moyenne sur 20 du dernier candidat admis :	9,5
Moyenne sur 20 des candidats admis :	12,7

Origine des candidats admissibles et admis (informations fournies lors de l'inscription)

	admissibles	admis
Etudiant d'ENS	28	23
Etudiant hors ESPE	11	7
Etudiant en ESPE	2	0
Enseignant du supérieur	2	0
Professeur certifié	23	1
Professeur certifié stagiaire	4	2
Enseignant de la fonction publique	0	0
Personnel fonction publique	0	0
Fonctionnaire stagiaire de la fonction publique	0	0
Contractuel de l'éducation nationale	1	0
Formateur secteur privé	1	0
Sans emploi	4	2

Répartition par genre

	Admissibles	Admis
Femmes	24	12
Hommes	52	23

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

Les épreuves d'admissibilité ont eu lieu les 1, 2 et 3 mars 2017

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE A : COMPOSITION DE CHIMIE

Ce rapport a pour objectif d'aider les futurs candidats à préparer l'épreuve écrite de chimie à dominante organique. Les remarques faites dans ce rapport reprennent en grande partie celles des rapports précédents, mais il semble utile au jury de rappeler quelques points importants. Il invite à ce propos les candidats, futurs professeurs, à la lecture attentive de ces rapports, rédigés à leur attention non pour les décourager, mais pour les aider au mieux dans l'organisation de leur travail de préparation à un concours difficile et exigeant. Comme lors des sessions précédentes et indépendamment des questions posées, le jury rappelle que le concours de l'agrégation recrute des professeurs qui seront amenés à enseigner en collège, lycée et dans l'enseignement supérieur. Il s'agit donc de montrer dans sa copie des qualités liées à la transmission des connaissances et des capacités à s'appropriier et analyser une situation et à proposer une réponse argumentée. Le jury attend donc des réponses aux questions qui mettent en évidence des présentations claires, pertinentes, précises et concises. Les réponses doivent être rédigées (un mot ne suffit pas !) ainsi qu'une écriture, une orthographe, une syntaxe et des schémas soignés, ces derniers devant être correctement légendés et suffisamment précis pour être compréhensibles.

Le jury se félicite d'avoir corrigé de très bonnes copies témoignant de bonnes connaissances en chimie organique et alliant clarté de rédaction, qualité de présentation et des réponses aux questions témoignant d'un raisonnement rigoureux. Le jury a grandement apprécié le soin et la précision apportés à l'écriture des mécanismes réactionnels, points très souvent soulignés dans les précédents rapports. Il est important que ces améliorations perdurent dans les années futures. Cependant, un certain nombre de candidats manquent encore souvent de justesse dans le vocabulaire utilisé ou de précision dans les définitions ou les exemples donnés et l'énoncé n'est pas toujours lu avec attention. Les mécanismes réactionnels et les représentations de Lewis sont écrits de manière trop approximative. Il est essentiel qu'une réponse ne se résume pas à quelques mots ou à un vague schéma non commenté mais nécessite des arguments pertinents. La chimie est une discipline scientifique à part entière, où les raisonnements sont précis et argumentés, les dispositifs expérimentaux décrits et représentés avec soin. Le jury recommande également aux futurs candidats de lire attentivement les questions posées car de nombreux candidats répondent à l'opposé de ce qui est demandé faute d'une lecture fine de la question et d'un temps de réflexion et d'appropriation avant de proposer une réponse.

Comme chaque année, des connaissances issues de divers domaines de la chimie organique comme la stéréochimie, la stratégie de synthèse, la cinétique, la thermodynamique, la chimie organométallique, la théorie des orbitales frontalières, les mécanismes réactionnels, l'analyse de résultats expérimentaux issus de différentes techniques d'analyse sont nécessaires pour répondre aux questions posées. Il faut aussi faire appel à diverses compétences importantes aux yeux du jury et qu'il cherche à évaluer au fil des différentes questions posées :

- Restituer des connaissances de niveau licence, considérées comme essentielles pour un futur professeur,
- Identifier les questions ouvertes et y répondre par un raisonnement structuré, détaillé et en exposant des concepts de façon claire, concise et précise, et ne se contentant pas de quelques mots ou de vagues schémas,
- Réaliser des schémas clairs, adéquats et soignés,
- S'appropriier et discuter des situations théoriques ou expérimentales, classiques ou inédites,
- Construire avec rigueur un raisonnement sans perdre de vue l'objectif concret visé,
- Extraire et exploiter des informations issues de documents variés : textes, tableaux de données, graphiques,
- ...

Le sujet de l'épreuve avait cette année pour thème les réactions énantiosélectives mobilisant des composés à symétrie C_2 . La composition comportait une partie préliminaire et deux parties mettant en jeu des ligands à symétrie C_2 à partir de deux exemples de réactions énantiosélectives : des réactions

de Diels-Alder et des réactions d'allylation et d'aldolisation. Au sein de chaque partie de nombreuses sous-parties et questions étaient indépendantes les unes des autres, permettant aux candidats de ne pas se retrouver bloqués.

De très bonnes copies ont su convaincre le jury sur ces multiples points, mettant en exergue de multiples qualités de futurs professeurs agrégés. En général, ce sont les 30 premières questions qui ont été traitées, dans le meilleur des cas les 50 premières. Peu de candidats ont exploré la totalité du sujet et en particulier les dernières questions ; le jury aurait souhaité les voir plus nombreux. Beaucoup de prestations restent néanmoins en-deçà des exigences du concours pour des candidats se destinant à l'enseignement : réponses non rédigées, brouillonnes ou hasardeuses, incompréhensibles ou hors sujet, auxquelles s'ajoutent parfois des lacunes sur des connaissances fondamentales. L'énoncé demandait à plusieurs reprises de commenter, discuter ou interpréter des faits ou des résultats : le jury invite les candidats à ne pas éluder ces questions qui participent aux raisonnements scientifiques, révèlent à quel point une problématique est comprise et constituent une étape pédagogique fondamentale que les futurs professeurs doivent maîtriser.

La partie 1 a été mal traitée par un grand nombre de candidats et pourtant cette partie ne mobilisait que des connaissances qui paraissent fondamentales au jury pour un futur professeur. La première question a souvent donné lieu à des réponses fantaisistes au niveau de la définition attendue ainsi que sur l'exemple choisi. Les questions 2 et 3 étaient des questions ouvertes, le jury attendait une réponse détaillée et argumentée et pas simplement une phrase imprécise avec un vague schéma. Les candidats doivent repérer ces questions qui nécessitent de prendre davantage de temps pour proposer une réponse détaillée mais qui récompensent les candidats qui ont su prendre ce temps. Enfin les questions 4 et 5 ont souvent donné lieu à de la simple paraphrase ou des réponses très imprécises.

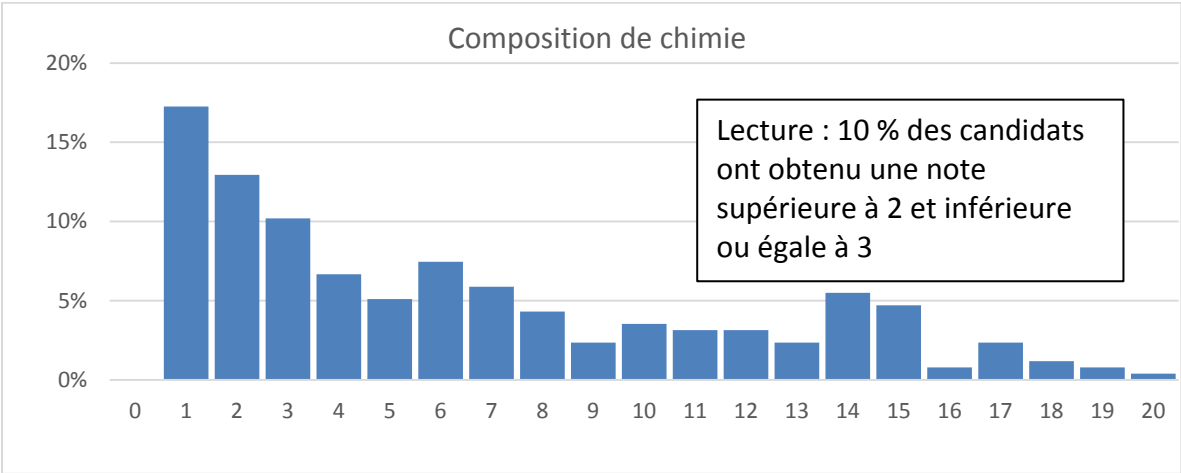
Dans la partie 2, les questions ouvertes 6, 10 et 40 ont été très peu détaillées et conduites à leur terme. Les réponses aux questions 8 et 9 sont pour un nombre non négligeable de copies fantaisistes alors qu'il s'agit de connaissances de bases en chimie organique. L'écriture du mécanisme réactionnel à la question 12 est souvent mal traité ou trop approximatif, la chimiosélectivité n'étant pas justifiée. La question 15 a donné lieu à des réponses étonnantes de la part de certains candidats ne connaissant pas le principe de la mesure d'un pouvoir rotatoire et la signification des lettres figurant en indice et exposant de celui-ci. Les questions 16 et 17 ont globalement été bien traitées même si un certain nombre de candidats n'a pas expliqué la multiplicité des différents signaux. La question 19 concernant l'écriture d'une équation de réaction est mal traitée. On rappelle que l'écriture d'une équation de réaction nécessite l'identification des espèces chimiques mises en jeu et produites ainsi que l'ajustement des coefficients stœchiométriques. Les mécanismes réactionnels demandés aux questions 23 et 27 sont souvent écrits de manière très approximative. Les questions 32, 33, 35 et 37 sont, dans de nombreuses copies, une simple paraphrase de la question posée sans une réelle analyse de la part des candidats.

Dans la partie 3, peu de candidats ont su exploiter les données spectroscopiques de la question 51 pour déterminer la stéréochimie des composés obtenus. Le mécanisme réactionnel demandé à la question 52 est approximatif (activation du carbonyle par catalyse acide suivi d'une addition 1-4 des ions iode). Les questions 58 et 59 relatives à l'hydrolyse en condition oxydante ont été mal traitées ou de façon très approximative. Les questions 64 à 70 ont très rarement été abordées.

En conclusion, le sujet comportait de nombreuses questions fondamentales de chimie organique de niveau licence qui n'ont pas toujours été bien traitées par de nombreux candidats. Enfin, le jury remarque qu'un trop grand nombre de candidats se contente de paraphraser le texte ou les questions sans apporter d'analyse et de réflexion ; pour certaines questions, il est important de prendre le temps de la réflexion avant d'y répondre.

Le jury ne saurait davantage conseiller aux candidats de s'attacher à maîtriser les fondamentaux étudiés en cycle licence à l'université ou en classes préparatoires aux grandes écoles. Il insiste également sur le caractère essentiel de la lecture attentive et raisonnée des documents et des questions, permettant la construction de réponses précises et attestant de la solidité de la réflexion engagée par le candidat.

Répartition des notes sur 20 (arrondies au point entier) à la composition de chimie

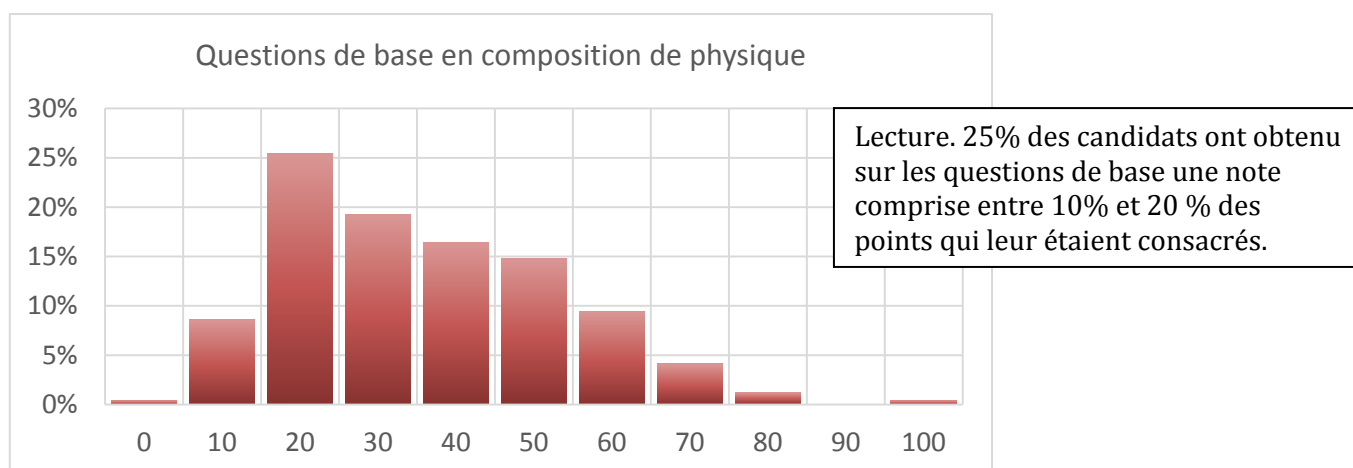


RAPPORT SUR L'ÉPREUVE B : COMPOSITION DE PHYSIQUE

Le sujet portait sur une machine de Rube Goldberg, machine hypothétique et improbable servant ici à allumer la lumière tout en émettant un son pour signaler l'entrée d'une personne dans une pièce. Ce sujet était avant tout un contexte pour explorer un grand nombre de domaines différents de la physique, tout en restant strictement dans le cadre du programme du concours. De très nombreuses compétences étaient testées, que ce soit l'exploitation de documents authentiques, la modélisation, la lecture graphique, la résolution de problèmes, la synthèse, le dimensionnement d'un système et la mise en œuvre de compétences mathématiques..

Des questions de cette composition portait sur des fondamentaux de la physique, comme par exemple le principe fondamental de la dynamique qui devait être mis en œuvre dans divers systèmes simples, et une part importante du barème (20 %) leur était accordée. Pour ces questions, relevant parfois du secondaire, la rigueur dans le traitement était attendue par le jury.

Le graphique ci-dessous affiche le score des candidats sur ces seules questions.



Si quelques candidats ont très bien traité ces questions de base, seuls 30% ont obtenu sur ces seules questions une note supérieure ou égale à la moitié du barème qui leur était consacré.

Pour la partie physique de cette option de l'agrégation, il n'est pas attendu des candidats une expertise et des connaissances très étendues dans cette discipline, mais une maîtrise des concepts fondamentaux enseignés dans le secondaire et dans les deux premières années de l'enseignement supérieur est indispensable, ainsi que la connaissance d'éléments fondamentaux de culture scientifique.

Pendule et poulie

Globalement, cette partie était l'occasion de vérifier les connaissances en mécanique des candidats, en partant du modèle du pendule simple étudié par Galilée et marquant le début de la physique moderne, sorte de passage obligé et globalement bien maîtrisé. Le solide en rotation autour d'un axe fixe, nécessitant l'utilisation du théorème du moment cinétique, a nettement moins inspiré les candidats et nombreux sont ceux qui ont négligé l'inertie du poids, écueil pourtant classique.

Photodiode

Le but de cette section était de vérifier que les candidats maîtrisaient les notions liées à l'émission de lumière par incandescence, et qu'ils disposaient de capacité à dimensionner un circuit simple. Le jury

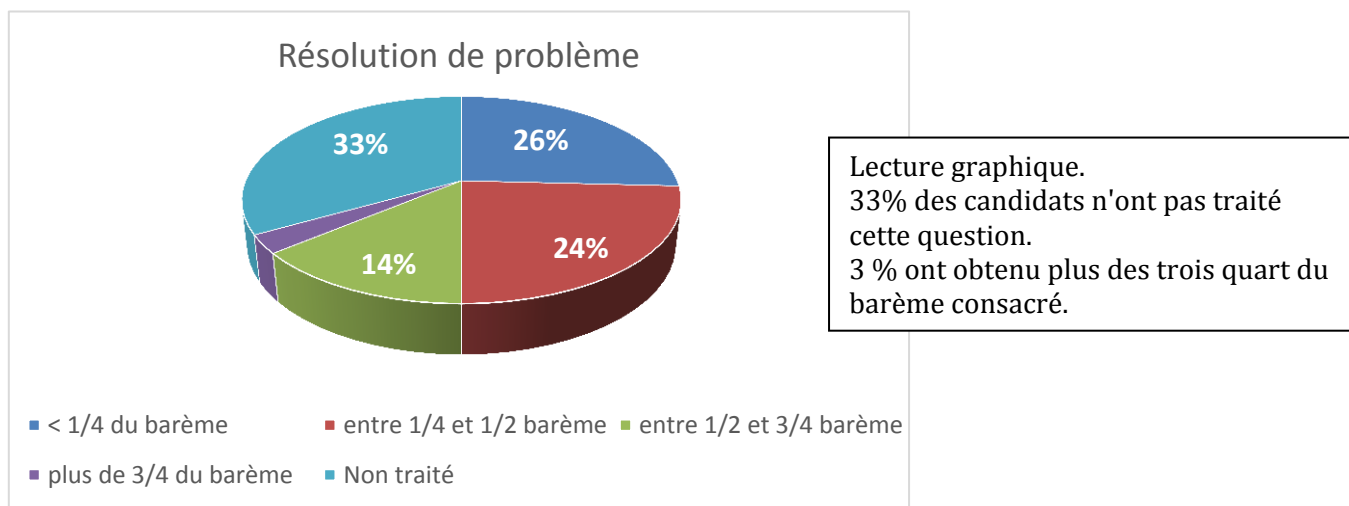
n'attendait pas un montage en particulier, mais une justification des choix effectués sur le circuit électrique ou électronique et sur les valeurs des caractéristiques des composants. Cette situation est très proche de celle qu'un professeur peut rencontrer lors de la préparation de travaux pratiques.

Cylindre et piston

Dans cette partie consacrée à la thermodynamique, la volonté des auteurs était de montrer comment l'application du premier principe permettait de calculer un état final dans le cas simple d'un gaz sous pression et fournissant un travail. Très peu de candidats sont arrivés au bon résultat. Cependant, une question, à la fin de la partie, permettant d'estimer la durée nécessaire à la fusion d'un glaçon a permis en revanche à de nombreux candidats de montrer leur maîtrise des changements d'état.

Bille, fluide et balance

Il s'agissait là d'une résolution de problème s'appuyant sur une situation classique de chute avec frottement fluide, mais nécessitant une réflexion préalable sur la force subie par le fluide. Cette perspective originale permettait de tester le sens physique des candidats, leur capacité à s'approprier une situation simple en apparence et à la modéliser. Pour ceux qui maîtrisaient bien la chute d'une bille dans un fluide, c'était, à minima, l'occasion de montrer leurs connaissances. Peu de candidats ont cependant mené l'analyse physique à son terme.



Rails de Laplace

Cette partie concernait le couplage électromécanique induit par les forces de Laplace. Elle proposait une modélisation classique pour comprendre un effet macroscopique à partir du microscopique. Ainsi de nombreuses questions visaient à vérifier que les candidats possédaient les notions de physique nécessaires à la compréhension de la situation présentée. Cette partie était longue mais guidée et demandait, pour être traitée, une bonne maîtrise de la notion d'induction. C'est sans doute la partie qui a été la moins bien réussie. Un certain nombre de candidats sont cependant parvenus à la fin pour aborder alors les notions de masse inertielle et de masse pesante.

Ressort et exciteur

Cette situation est inspirée de ce que l'on voit parfois en travaux pratique en essayant de mettre en évidence la résonance d'un oscillateur mécanique non amorti. Le graphique montre très clairement des battements entre le régime forcé et le régime amorti dont on suppose trop souvent, et sans

estimation de sa durée, qu'il s'amortit à des échelles de temps suffisamment courtes. C'était aussi l'occasion d'aborder une technique de résolution moins fréquemment présentée dans le cadre des oscillations forcées. Soit les candidats ont arrêté le traitement de cette partie avant la résolution de l'équation différentielle, soit, quand ils ont dépassé cet obstacle, ils ont su complètement traiter l'intégralité de cette section.

Cordes vibrantes

Cette partie faisait intervenir, pour la première fois dans cet énoncé, la notion d'onde. Pour comprendre la résonance d'une corde, il faut avoir établi et résolu l'équation d'onde (ce qu'on peut faire ou non avec la notation complexe) afin de trouver les modes propres de la corde, base de décomposition de tout mouvement de celle-ci par application de la linéarité de l'équation d'onde. Ce type de décomposition, lié mathématiquement aux séries de Fourier, est de plus en plus présent dans les programmes au travers notamment de l'étude des spectres ; son caractère fondamental et transversal à plusieurs domaines de la physique en justifie une bonne maîtrise. Assez peu de candidats sont cependant allés jusqu'à étudier en détail le lien entre les harmoniques et les aspects musicaux liés aux cordes vibrantes.

Machine de Rube-Goldberg

C'était l'occasion de faire une synthèse et pour ceux qui avaient identifié l'étape limitante, de souligner le recul qu'ils pouvaient avoir sur le sujet lui-même, les notions physiques et les modèles mis en œuvre dans l'étude de la chaîne de transmission de l'information.

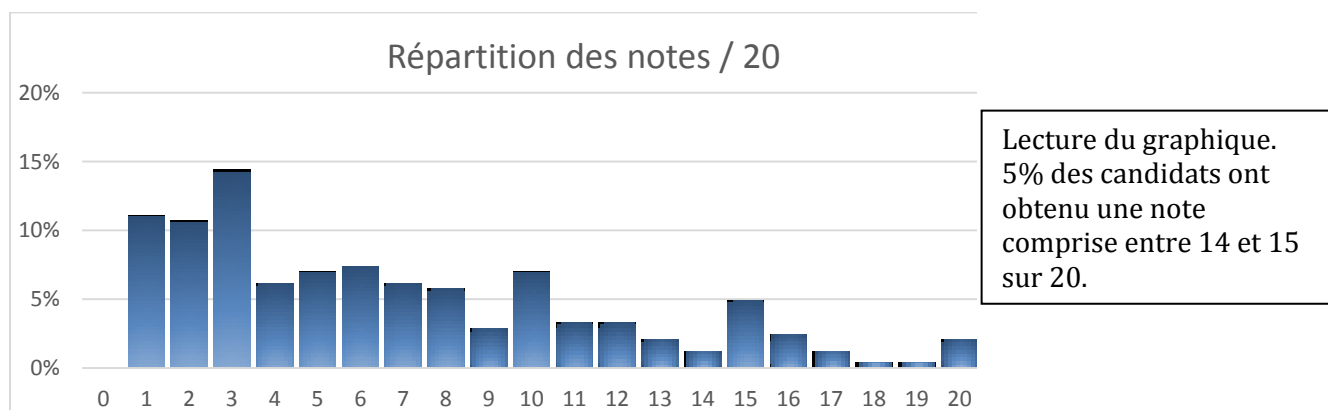
Les réponses, très variées, sur l'utilité d'une telle machine ont été appréciées du jury.

Les candidats ont cependant peu conscience que la physique repose sur des modèles, et très peu ont été capables d'en citer quelques-uns alors même qu'ils abondaient dans le sujet. Dans la conclusion, faire la liste des différents modes de transmission au sein de la chaîne qu'est la machine de Rube Goldberg ne demandait qu'une prise de recul sur le sujet.

Les copies étaient presque toutes clairement rédigées, dans un français clair et, très souvent, les explications données étaient concises et directes, répondant à ce qu'attend le jury.

Certains candidats ont fourni des réponses justes sur les trois quart du sujet et le peu de copies quasiment blanches, démontre que, finalement, ils ont presque tous su trouver dans le sujet des domaines de la physique sur lesquels ils avaient une certaine aisance. Enfin, il y a eu très peu de copies témoignant d'une recherche de grappillage de points par des réponses à des questions isolées. Le jury a donc constaté que les conseils prodigués dans les rapports précédents étaient suivis chez nombre de candidats.

Répartition des notes sur 20 (arrondies au point entier) à la composition de physique



RAPPORT SUR L'ÉPREUVE C : PROBLEME DE CHIMIE

Ce rapport a pour but d'aider les candidats dans leur préparation des épreuves écrites des années futures. En particulier, au-delà des problèmes d'ordre disciplinaire rencontrés dans les copies de cette session et qui seront plus particulièrement détaillés plus loin dans ce texte, le jury souhaite d'abord mettre en exergue trois points importants : maîtrise du socle de la discipline, qualité de l'argumentation, qualité de la présentation.

La maîtrise des notions fondamentales d'une discipline est indispensable à tout enseignant. Cela semble relever de l'évidence mais il est toujours utile de rappeler qu'on ne peut s'engager dans l'apprentissage de savoirs plus pointus sans une compréhension approfondie du socle de toute discipline scientifique.

Le jury de l'agrégation de chimie propose que ce socle recouvre les notions et raisonnements fondamentaux à acquérir jusqu'à un niveau approximativement L2. Par exemple, dans ce « Problème de chimie » de la session 2017, le jury considère que certaines questions relevaient des applications immédiates du socle, représentant environ 35 % des points du barème : il s'agissait des questions **3, 4, 8, 15, 18, 19, 21, 23, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 42, 45, 48, 49, 52, 56, 64, 65 et 70**.

En traitant ce sujet, les futurs candidats pourront vérifier qu'une très large majorité de ses questions (bien au-delà de celles du socle citées ci-dessus) ne nécessitait l'utilisation (*via* un raisonnement plus ou moins approfondi) que de notions classiquement abordées aux niveaux Bac, L1 ou L2.

Le jury souhaite également insister sur l'importance de la qualité de l'argumentation : les questions « ouvertes » (où plusieurs réponses sont éventuellement possibles, comme à la question **17**, par exemple) nécessitaient des réponses précises. Des paragraphes entiers de discours vagues sont inefficaces lorsqu'il est attendu des arguments scientifiques rigoureux. Dans le même esprit, une interprétation de graphique ne peut se résumer à sa simple description. Par exemple, les questions **36, 41, 43, 68, 70, 73 et 75** demandaient autre chose qu'une simple lecture des figures concernées : le premier mot de ces questions était systématiquement un verbe d'action (« justifier », « expliquer », « interpréter ») ne laissant aucun doute sur le fait qu'il fallait relier ces graphiques à des modèles dans le but de les **valider** (ou pas). Les réponses attendues à ce type de questions ne sont jamais uniquement des descriptions mais il est demandé au candidat **d'extraire et exploiter des informations** de la figure fournie. Dans la trilogie « **observer, comprendre, agir** », il convient donc de ne pas s'arrêter au premier verbe...

Le jury rappelle que le candidat se doit **d'être autonome et de faire preuve d'initiative**. Une publication scientifique étant destinée à un public d'experts du domaine et non d'étudiants en début de formation, elle peut contenir des approximations de vocabulaire ou du jargon du domaine scientifique concerné : c'est précisément un des rôles majeurs du professeur que de « traduire » ces expressions dans le langage académique cohérent avec les notions qu'il enseigne afin de les **communiquer** à ses étudiants. Il n'est donc pas interdit d'avoir un regard critique sur une information issue d'un texte scientifique, et c'est ce qui était attendu dans les questions **23, 26 et 48** : le jury a été très surpris de constater notamment que très peu de candidats ont remis en question la dénomination « hydroxyde d'ammonium » pourtant à même de troubler tout élève en phase d'apprentissage des réactions acidobasiques.

Enfin, le jury signale qu'il attribue des points à la qualité de la présentation, de la rédaction et de l'orthographe. Il ne s'agit évidemment pas de sanctionner les inévitables coquilles dans un texte d'une vingtaine de pages, mais de récompenser les qualités de communication qui sont indispensables à un futur enseignant.

La suite de ce rapport est consacrée aux remarques plus ponctuelles sur les différentes parties du sujet.

Introduction

Environ la moitié des copies a fourni l'âge estimé de la Terre (4,6 milliards d'années) à 10 % près mais une proportion beaucoup plus faible a su dater les premières traces de vie (entre 2 et 4 milliards d'années selon la « certitude » de présence de vie), la plupart des candidats donnant plutôt des ordres de grandeur de quelques millions ou dizaines de millions d'années.

En revanche, la plupart des candidats a su proposer des composés représentatifs des membranes, dispositifs de métabolisme et de réplication, le jury ayant été très ouvert sur les propositions faites.

Partie 1. L'atmosphère primitive et l'expérience de Miller

Cette première partie débutait avec des questions classiques de cristallographie. Les candidats ont bien dénombré les différentes entités de la maille commune de la fayalite et de la forstérite pour vérifier la cohérence avec la formule brute de ces deux composés ainsi que la détermination de leur masse volumique.

Les difficultés ont commencé à la question **5**, les notions de haut et bas spin étant fréquemment confondues avec les états d'oxydation (II et III) du fer ou avec la répartition des électrons dans les couches 3d et 4s.

La question **6** indiquait qu'il fallait utiliser les données fournies pour identifier la meilleure description de l'état solide : la confrontation des distances entre voisins (Fe–O par exemple), calculées à partir des rayons, avec celles déterminées grâce aux paramètres expérimentaux permettait une conclusion univoque en faveur du modèle ionique, avec le fer (II) en configuration haut spin, cohérente avec l'environnement octaédrique des six ligands oxo, classiquement à champ faible.

La partie **1B** a été très peu réussie. La relation (R1) de la question **8** a souvent été « retrouvée de force » à partir d'écriture de formules de Nernst relatives à des équations où aucun électron n'était échangé (!), le facteur 4 du dénominateur étant alors justifié de manière plus ou moins alambiquée... mais jamais convaincante ! La simple écriture de la demi-équation du couple $O_2(g) / O^{2-}(s)$ permettait une conclusion immédiate.

Les questions **9**, **10**, **13** et **14** nécessitaient une utilisation méthodique et précise des relations classiques entre grandeurs standard de réaction, dont la maîtrise semble très fragile. Le jury a néanmoins récompensé les candidats qui ont constaté que leur résultat ne correspondait pas au résultat fourni par la figure 2.

Beaucoup de candidats ont trouvé que les résultats de la figure 2 étaient très dispersés autour de la valeur moyenne alors que l'observation de l'échelle en ordonnées indiquait le contraire avec un écart d'environ $0,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ entre les valeurs les plus éloignées... sur $566 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$! L'énoncé ne fournissant pas de valeur de référence pour $\Delta_r H_2^\circ(T_0)$, il était impossible de savoir si cette valeur était « juste » (il pouvait y avoir une erreur systématique) mais la très faible dispersion des valeurs montrait que cette détermination était « fidèle » et qu'un éventuel biais lié à la température de mesure était très faible (pente très faible, presque égale à son incertitude...).

L'écriture des équations (E3) et (E4) a en général été réussie mais leur interprétation en termes d'oxydoréduction a été beaucoup plus délicate : pour (E3), il fallait bien signaler l'oxydation partielle du fer et la réduction de l'eau et pour (E4), aucun phénomène d'oxydoréduction n'était mis en œuvre.

La question ouverte **16** appelait plusieurs réponses possibles : d'une part que les données thermodynamiques fournies ne permettaient pas de conclure sur des observations d'ordre cinétique ; d'autre part que l'exothermicité de la formation de la serpentine signalée par l'énoncé était défavorable à la consommation de la silice par (E4) et risquait donc d'être défavorable au déplacement de (E3) vers la droite et à la formation de dihydrogène.

À la question ouverte suivante (**17**), toute comparaison *argumentée* de la vitesse de libération avec la vitesse quadratique moyenne de H_2 ou H a été acceptée par le jury.

Dans la partie **1D**, si l'approximation des orbitales frontalières a été en général bien appliquée, le jury a été surpris par d'étranges formules de Lewis du produit de l'addition de l'ammoniac sur le monoxyde de carbone (qui ne donne pas directement le formamide !). Il a également été déçu par le faible taux de réussite dans le très classique calcul du moment dipolaire de l'ammoniac à partir des charges partielles, calcul qu'il convenait de remettre ensuite en cause par la présence du doublet non-liant « au-dessus » de l'atome d'azote, ajoutant une importante composante au moment dipolaire de la molécule d'ammoniac.

À la question **20**, de nombreux candidats, oublieux de la relation d'Eyring, ont utilisé l'enthalpie libre standard d'activation comme une énergie d'activation dans la loi d'Arrhenius, sans se rendre compte que l'absence d'information sur le « facteur préexponentiel » de cette loi rendait cette approche inefficace.

La question **23** a montré de sérieuses confusions entre « état de transition » et « intermédiaire réactionnel », notions fondamentales de cinétique chimique. Enfin, la question **25** a amené des discussions vagues alors que la simple lecture d'une phrase de conclusion de l'article citée par l'énoncé permettait une conclusion facile, trouvée par de rarissimes candidats.

Partie 2. Création de chiralité : acides aminés et brisure de symétrie

Le jury a été étonné de constater que seule une petite minorité de candidats détecte la contradiction dans l'expression « hydroxyde d'ammonium » : une telle solution contient évidemment très peu de ces espèces aux concentrations usuelles comme c'était le cas ici, mais elle contient surtout de l'ammoniac.

De même la simple utilisation d'un diagramme de prédominance acido-basique a désarçonné de nombreux candidats pour identifier les espèces prépondérantes à la question **28**.

Les observations sur les charges des différentes espèces (acides aminés, acides carboxyliques, amines) permettaient de conclure sur leur séparation par des colonnes échangeuses d'ions, à condition de conduire le raisonnement de façon méthodique, plutôt que de se lancer dans de fumeuses considérations sur des solubilités comparées (question **29**).

À la question **30**, l'explication de la notation de Fischer a été rarement complète, en particulier l'explicitation (succincte mais précise) de la position des substituants dans la représentation.

À nouveau, l'interprétation de la notation avec incertitudes de la question **31** nécessitait un schéma simple illustrant l'écart-type d'une distribution de résultats expérimentaux plutôt que des discussions confuses.

Lorsque les candidats doivent retrouver une relation fournie par l'énoncé ((R3) à la question **33** par exemple), qu'ils ne s'imaginent pas qu'un tour de passe-passe au milieu d'un calcul puisse échapper à l'attention du correcteur, qui peut même être indisposé par cette tentative de le duper (procédé heureusement rare) : il faut **réaliser** un calcul de façon aussi brève que possible tout en s'assurant qu'il soit compréhensible du lecteur.

Les « commentaires » demandés à la question **35** ont montré que le dédoublement cinétique n'avait pas été compris par la plupart des candidats.

La partie **2C** ne posait pas de problème conceptuel majeur, mais il fallait **s'approprier** le modèle proposé pour aboutir à l'explication de la figure 12. Ainsi, à la question **41**, l'énoncé n'attendait pas seulement une *lecture* du graphe (« ça monte, ça descend ») mais son *interprétation* (« la formation de **S** est inhibée par l'excès de plus en plus important de **R**, la production de **R** est autocatalytique ») en lien avec le mécanisme fourni figure 10. Le même phénomène se produisait ensuite où la simple *lecture* de la figure 14 ne rapportait aucun point quand la question **43** demandait une interprétation (« si la constante d'inhibition de l'énantiomère minoritaire est assez élevé, un petit excès aléatoire de l'un suffit à le rendre ensuite largement majoritaire »).

Les candidats sont appelés à prendre garde à l'homogénéité des constantes de vitesse. À la question **40**, on ne pouvait pas comparer directement k_1 à k_0 ni k_2 à k_3 , car ces constantes n'ont pas la même dimension : il fallait spécifier $k_1 \cdot [R] \gg k_0$ et $k_2 \cdot C^\circ \gg k_3$.

La très courte partie **2D** a été mieux traitée. La présence des acides α -hydrogénés en mélange racémique s'expliquait par l'isomérisation (même temporaire) en un énol, faisant perdre l'information stéréochimique.

Partie 3. Quelles conditions pour les réactions prébiotiques terrestres ?

La partie **3A**, consacrée à la conversion du dioxyde de carbone en présence de cations du fer, débutait par des notions simples d'oxydoréduction, en général bien traitées (néanmoins, quelques candidats à l'agrégation de chimie inversent réduction et oxydation !). À la question **48**, les candidats n'ont à nouveau pas eu l'audace de « critiquer » une publication en signalant que le terme « catalyseur » n'était pas du tout adapté pour une espèce consommée et non régénérée dans une transformation.

Les explications sur le niveau de Fermi (question **53**) ont été souvent confuses et peu de candidats réalisent que deux matériaux au contact égalisent à l'équilibre leurs niveaux de Fermi.

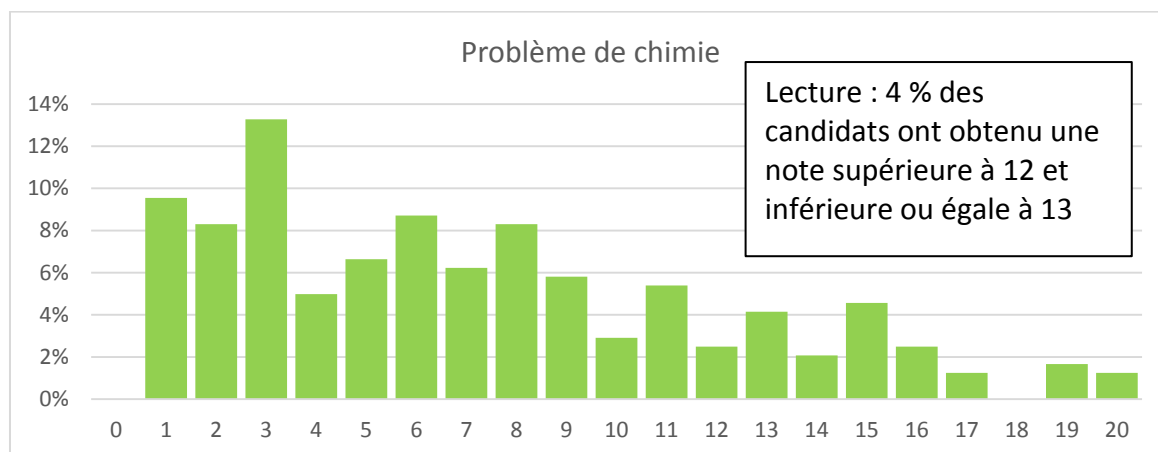
Les difficultés concernant la répartition électronique dans les ions du fer (déjà signalées pour la question 5) se sont retrouvées aux questions 59 et 60. Les difficiles questions 57, 61 et 62, abordant des domaines plus « pointus » (spectroscopie Mössbauer, propriétés magnétiques de complexes) ont été très peu abordées.

La partie 3B, placée en toute fin d'épreuve, a aussi été moins traitée. La question 64, pourtant facile, n'a donné de bonnes réponses que pour environ la moitié des candidats qui s'y sont engagés, en général à cause d'erreurs d'unités. Peu de candidats ont su **analyser** les problèmes liés aux effets d'échelle (évolution du rapport surface / volume en fonction du rayon), déterminants avec les objets micro- ou nanométriques, pour interpréter les phénomènes observés aux questions 66 et 68. Là encore, les candidats ne pouvaient pas se contenter d'une simple lecture de la figure 32 pour répondre à une question qui commençait par le verbe « justifier ».

À partir de la question 70, les candidats ont rarement bien compris la mesure des quantités de glucose par l'évolution du volume des gouttelettes causée par des phénomènes d'osmose.

L'ensemble de ces remarques et critiques ne doit pas faire oublier les excellentes copies que le jury a corrigées : leurs auteurs ont su allier maîtrise des connaissances, qualité des raisonnements et efficacité de la rédaction. Les notes attribuées par le jury à ces copies témoignent de sa satisfaction.

Répartition des notes sur 20 (arrondies au point entier) au problème de chimie



ÉPREUVES D'ADMISSION

Elles se sont déroulées au Lycée d'ARSONVAL à St MAUR DES FOSSES (94), du 19 juin au 04 juillet 2017.

Les résultats ont été proclamés le 05 juillet 2017. Le directoire s'est tenu à la disposition des candidats pour répondre aux questions relatives à la poursuite de leur parcours et les membres du jury ont reçu ceux qui le souhaitaient afin de commenter leurs épreuves.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE LEÇON DE CHIMIE

INTRODUCTION

En premier lieu, les membres du jury conseillent aux candidats désireux de se préparer correctement au concours de consulter les différents rapports des années précédentes. Ils sont une source de nombreuses informations pour qui veut réaliser une prestation convaincante et bien menée. Le présent rapport a pour objectif de préciser les conditions dans lesquelles se passe cette épreuve ainsi que de prodiguer certains conseils en lien avec les éléments d'évaluation retenus.

DÉROULEMENT ET OBJECTIF DE L'ÉPREUVE

L'épreuve de leçon de chimie s'est déroulée de la façon suivante :

- La préparation, d'une durée totale de quatre heures, débutait dès l'ouverture de l'enveloppe contenant le sujet tiré au sort. Le candidat disposait alors d'un vaste ensemble d'ouvrages de tous niveaux, de logiciels et d'animations numériques lui permettant de préparer sa leçon. Cet accès à la bibliothèque restait d'ailleurs possible durant toute la durée de la préparation, même lorsque le candidat avait rejoint la salle dans laquelle il travaillait, puis présentait son exposé.
- Au bout de quatre heures le jury entrait dans la salle et l'épreuve à proprement parler peut commencer. Le candidat disposait alors de cinquante minutes pour présenter sa leçon, au cours desquelles il n'était pas interrompu. S'ensuivait un entretien avec les membres du jury, qui lui ont posé des questions durant vingt minutes au maximum.

La leçon est une épreuve permettant au jury d'évaluer les compétences des candidats à transmettre un message clair et cohérent qui s'appuie sur des connaissances maîtrisées. Il s'agit de se placer dans une situation d'enseignement devant un public d'étudiants qui découvrirait pour la première fois le sujet de la leçon. Le jury apprécie la rigueur scientifique, la cohérence de raisonnement, la clarté et le dynamisme de l'exposé, le niveau de langage et les compétences pédagogiques du candidat.

LA PRÉPARATION

Il est essentiel que le candidat prenne un peu de temps pour lire avec attention le titre de sa leçon et mener une réflexion préalable et surtout personnelle, sans s'appuyer sur des ressources externes. Il peut ainsi définir les objectifs, les contenus, les enchaînements et l'équilibre entre les différentes parties, en fonction du titre. Cela doit permettre de restreindre et de cerner l'étude si le sujet est vaste, d'éviter des parties hors sujet, afin de présenter un exposé résultant de choix cohérents et argumentés. Il peut s'avérer également judicieux de placer certaines notions ou capacités en pré-requis.

LA PRÉSENTATION DE LA LEÇON

La leçon de chimie doit être vue comme un exercice pédagogique, non comme une conférence de spécialiste, une leçon de choses ou un catalogue d'exemples sans fil conducteur. L'intitulé du sujet ne précise pas de niveau attendu et laisse libre choix au candidat. Les candidats doivent donc préciser, dès le début de la leçon, le niveau auquel ils se placent (classes préparatoires, section de technicien supérieur, première, seconde ou troisième année de licence), les pré-requis nécessaires et les objectifs de la leçon. Les pré-requis doivent évidemment être maîtrisés par les candidats, qui auront par ailleurs aussi à cœur de faire ressortir clairement quelques messages forts.

Les membres du jury n'ont *a priori* aucune idée préconçue du niveau de la leçon, de son plan ou de son contenu. Certaines leçons concernent des domaines tellement vastes qu'il est impossible d'être exhaustif : des choix sont à faire, qui doivent être précisés et justifiés, mais il n'y a pas de leçon type attendue par le jury. Il est en revanche attendu du candidat un exposé clair, rigoureux dans les termes

et le formalisme, proposant à la fois concepts et applications. Tous les points du sujet doivent être évoqués de façon équilibrée et illustrés par des exemples réalistes issus de la littérature et non inventés par le candidat. Les conditions opératoires doivent être précisées (solvant, température) et lorsqu'il est disponible, le rendement et l'éventuelle sélectivité doivent être mentionnés. Concernant les différentes notions développées, il est vivement conseillé aux candidats d'avoir une vue réaliste de leurs connaissances et de veiller à ne pas se faire dépasser par leur propre leçon, ce que le jury remarquerait immanquablement.

Comme le jury n'a pas d'idée préconçue sur le plan - dont il est bon de laisser une trace au tableau - il est de la responsabilité du candidat de s'approprier le sien et non d'exposer un quelconque plan type, d'autant plus qu'il peut être amené à discuter de ses choix lors de l'entretien suivant la présentation. Il doit également s'assurer que son exposé est bien équilibré. Ainsi faut-il veiller à ce que certaines leçons plus monographiques ne soient pas qu'un recueil de mécanismes, mais présentent différents aspects bien choisis et toujours illustrés par des exemples réels, ce qui donnera de la valeur ajoutée aux concepts introduits. *A contrario*, les leçons plus synthétiques doivent contenir leur part de généralité sans toutefois perdre en contenu scientifique.

Le jury est extrêmement vigilant au respect des différentes conventions de représentation des molécules et de leurs transformations. Les structures des édifices polyatomiques doivent être écrites avec rigueur, notamment les structures tridimensionnelles quand il peut se former des stéréoisomères, les exemples génériques doivent être bannis, les équations de réaction ajustées, les sous-produits indiqués et les conditions opératoires précisées. La référence systématique à des exemples « exotiques », mettant en jeu des conditions non classiques (température, pression, ou usage de solvants peu courants) dénote chez le candidat un goût trop marqué pour l'originalité et, occultant la généralité que devrait retenir un étudiant, en devient contre-productive sur le plan pédagogique. Le candidat doit bien entendu faire preuve de la plus grande rigueur dans l'écriture des mécanismes réactionnels (formalisme des flèches courbes, représentations de Lewis, flèches de réactions). L'usage des TICE doit être envisagé de manière raisonnée. Un emploi immodéré de la Flex-Cam pour présenter des mécanismes réactionnels, des diagrammes énergétiques ou des tableaux de données n'est guère apprécié car cela peut manquer de lisibilité et peut laisser entrevoir au jury un certain manque de maîtrise scientifique. Cependant quand la situation s'y prête, des documents judicieusement construits et projetés, des animations ou, tout simplement, l'écriture au tableau sont à utiliser ; le jury n'est bien entendu pas opposé à l'utilisation d'outils plus modernes de communication, mais certains problèmes de lisibilité peuvent survenir et il convient alors de s'assurer que l'information est correctement affichée et de consacrer un temps raisonnable à son commentaire.

Il est attendu des candidats des exposés structurés et comportant des modélisations précises et rigoureuses. Le jury ne saurait se satisfaire de présentations se limitant à de simples descriptions de phénomènes sans lien avec leurs aspects microscopiques ou avec leurs conséquences macroscopiques. Lorsqu'un modèle repose sur des développements calculatoires fastidieux, il est parfaitement légitime de se contenter de ses hypothèses de départ en justifiant leur intérêt puis de donner et interpréter le résultat du modèle. On peut également envisager des constructions simples, « avec les mains », néanmoins rigoureuses et qui permettent aux étudiants de bien comprendre l'essentiel de la physicochimie du phénomène abordé.

Les leçons de thermodynamique nécessitent une grande rigueur dans les notations et dans le vocabulaire. Les imprécisions dans ces domaines traduisent souvent des incompréhensions profondes des concepts chez les candidats.

En dernier lieu, il semble nécessaire à la lumière de cette session de préciser que l'épreuve de leçon, dont le jury est conscient du caractère formel et parfois éloigné de la réalité d'une classe, reste un exercice pédagogique. Il est indispensable que les candidats s'interrogent lors de la préparation sur ce que des hypothétiques étudiants seraient susceptibles de retenir de leur leçon, tant au niveau des concepts généraux qu'à celui des applications biologiques, physicochimiques ou industrielles. S'interroger sur une question simple comme "que retenir de cet exposé" pourrait permettre à de nombreux candidats de recentrer leur leçon sur les fondamentaux et de grandement améliorer leur exposé.

Remarque sur la forme

Les candidats doivent se soucier de la lisibilité de leur exposé : clarté de l'écriture, des schémas explicatifs, taille raisonnable des caractères, gestion rationnelle du tableau. Un transparent furtivement exposé, un tableau trop vite effacé n'amène pas le jury à évaluer positivement la capacité du candidat à transmettre efficacement un message scientifique. Le jury apprécie peu les prestations au cours desquelles le candidat a le dos trop souvent tourné vers le jury et recopie ses notes au tableau. De même, il va sans dire que le jury est particulièrement sensible au dynamisme et à l'enthousiasme avec lesquels un candidat délivre son message, ce qui traduira son goût pour la chimie et pour l'enseignement.

L'ENTRETIEN QUI SUIT LA LEÇON

Les membres du jury rappellent que leurs questions sont posées avec la plus grande bienveillance et qu'il n'est à aucun moment question de chercher à piéger le candidat. Si la durée de cet entretien est d'un maximum de 20 minutes, il peut être écourté sans qu'il y ait quoi que ce soit à en conclure au niveau de la qualité de l'exposé présenté. Les candidats peuvent naturellement appuyer leurs réponses sur leurs connaissances à tous les niveaux d'enseignement. Au cours de l'entretien, le jury pose différents types de questions. Il peut être amené à :

- demander des éclaircissements sur certains développements de la leçon, revenir sur certaines erreurs ayant pu être éventuellement commises lors de l'exposé ; celles-ci ne seront pas pénalisantes *a priori* si elles sont rapidement corrigées ;
- prolonger à un niveau plus avancé certains points de la leçon. C'est également l'occasion pour lui de juger si le candidat maîtrise parfaitement certaines notions connexes à sa présentation, abordées ou non durant celle-ci.

Le jury se réserve aussi le droit de poser des questions sur les pré-requis dans les aspects en relation avec la leçon.

CONCLUSION

Durant cette session, le jury a assisté à des présentations d'excellente qualité au cours desquelles les candidats ont pu, sur un thème donné, montrer leur aptitude à construire une leçon s'appuyant sur une démarche scientifique rigoureuse révélant des compétences solides et démontrant la maîtrise de leurs savoirs, de leurs capacités à les transmettre et à faire des choix raisonnés. L'utilisation d'un vocabulaire spécifique à la chimie, la clarté du propos et la présence d'un fil conducteur tout au long de la leçon, associés à un questionnement scientifique de qualité, ont été particulièrement appréciés. Certaines prestations, en revanche, ont révélé chez des candidats des lacunes graves en chimie ou un manque de structuration ou de raisonnement face à une problématique. Le manque de rigueur, ainsi que d'esprit critique, ne sont pas acceptables et ont été sanctionnés. Le jury recommande vivement une lecture attentive de ce rapport tant pour les candidats ayant échoué que pour les futurs candidats.

La réussite à cette épreuve dépend principalement de l'harmonie entre les concepts théoriques et leurs applications, le choix du niveau auquel se placer accompagné de ses différents pré-requis et des facultés de communication du candidat. Les membres du jury ont pu assister à d'excellentes leçons et ainsi ils ont pu attribuer la note maximale à des exposés construits autour d'un plan approprié et équilibré, au cours desquels des notions bien choisies et correctement illustrées ont été présentées avec pédagogie, dynamisme et enthousiasme et ont conduit à la transmission d'un message bien choisi et approprié. A ce titre, leurs auteurs méritent les plus chaleureuses félicitations des membres du jury.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE MONTAGE DE CHIMIE

De nombreuses recommandations concernant les attentes du jury relatives à cette épreuve, ont été exposées dans les rapports des concours précédents et demeurent d'actualité. Le jury invite les candidats à en prendre aussi connaissance.

Déroulement

L'épreuve de montage est une présentation d'un thème de chimie (choisi entre deux propositions) au moyen d'expériences pertinentes et de leur exploitation dans le cadre d'une discussion avec le jury. Sa durée est de 60 minutes et elle est précédée d'une préparation de quatre heures en laboratoire, avec l'appui d'une équipe technique. Une présentation de montage n'est pas une simple juxtaposition de manipulations, elle doit s'appuyer sur une construction didactique structurée et hiérarchisée. Une analyse en profondeur et dans le contexte précisé par l'intitulé est attendue et non une description superficielle des faits expérimentaux. Ces multiples aspects sont à l'origine des exigences de cette épreuve qui n'échappent pas au jury.

Préparation

Au tout début de la préparation, le candidat choisit très rapidement entre les deux titres qui lui sont proposés ; une fois ce choix effectué, il ne peut plus revenir en arrière. Pendant les quatre heures dont il dispose, le candidat sélectionne ses manipulations pour illustrer le thème indiqué sur le sujet de l'épreuve. Ce choix doit être conduit avec méthode car il est essentiel de présenter des manipulations démonstratives et exploitables : une manipulation simple mais bien conduite, bien présentée et bien exploitée est toujours préférable à une expérience très ambitieuse non valorisable par le candidat (impossibilité d'isolement ou de caractérisation d'un produit par exemple). De même, le candidat doit s'assurer qu'il maîtrise bien le principe des instruments qu'il utilise. |

Le candidat dispose d'un accès à la bibliothèque et à des sites de publication (JCE, Actualité chimique, BUP, Portail national physique-chimie d'Eduscol, Sites culture science chimie et physique, Médiachimie).

Le candidat bénéficie de l'appui d'une équipe technique performante à qui il fournit, pour chacune des manipulations, la liste du matériel, des produits, le protocole opératoire détaillé et des consignes précises sur le déroulement de l'expérience (observations, sécurité et élimination des déchets) en complétant une fiche figurant en annexe 1.

Il est attendu du candidat qu'il prenne lui-même intégralement en charge la réalisation d'une expérience, qu'il indiquera au jury au cours de sa présentation. Pour la réalisation des manipulations, autres que celle qu'il met en œuvre lui-même, le candidat doit encadrer l'équipe technique et procéder lui-même aux modifications nécessaires si les résultats obtenus ne sont pas ceux attendus.

Afin de pouvoir présenter les résultats expérimentaux de façon complète, un objectif de trois ou quatre manipulations significatives semble être raisonnable.

Pendant la préparation, le candidat doit également interpréter les résultats expérimentaux de l'ensemble de ses manipulations. De plus, il doit prévoir les étapes de chaque expérience qu'il présentera devant le jury : cela peut être l'expérience entière ou seulement une de ses étapes. Ce choix doit être bien réfléchi : le candidat doit identifier les étapes importantes de l'expérience et il doit chercher à varier les gestes effectués (par exemple, il n'est pas très utile de présenter un grand nombre d'opérations de pipetage ou d'extractions liquide-liquide).

Avant l'arrivée du jury, le plan du montage doit être écrit au tableau afin que le jury puisse se repérer au mieux tout au long de la présentation. Il est également judicieux de consigner sur une feuille, à côté de chaque expérience, les données importantes ainsi que les équations des réactions modélisant les transformations présentées et les éventuelles relations utilisées pour l'analyse des résultats.

Présentation

Pendant les premières minutes de la présentation, le jury n'intervient pas et laisse le candidat installer son exposé. Par la suite, il s'instaure un dialogue au cours duquel le candidat réalise, explique et interprète ses expériences et le jury l'interroge afin d'évaluer la pertinence de ses explications, d'éclairer certains de ses propos ou d'envisager des ouvertures et des prolongements aux expériences présentées.

L'épreuve de montage est expérimentale, il est donc indispensable que le candidat manipule de façon pratiquement continue au cours de son exposé, ce qui semble poser des difficultés à certains candidats. Trop souvent, quand le jury, par son questionnement, tente de remettre le candidat sur la voie de l'interprétation de son expérience, celui-ci s'interrompt dans ses manipulations même quand il s'agit de tâches simples (extraction, filtration, mélange de produits déjà pesés ou prélevés) ou répétitives (ajout de réactif titrant lors d'un titrage) et son expérience n'avance plus.

Il est absolument indispensable que le candidat maîtrise le principe de ses manipulations et soit capable d'en effectuer l'interprétation sans avoir recours à ses notes. Le jury a été confronté à un très grand nombre de présentations où les manipulations n'étaient pas interprétées. Il est inutile et même contre-productif de se lancer dans des expériences ambitieuses si on ne les maîtrise pas et si on ne sait pas en exploiter les résultats pour aboutir à une information expérimentale (concentration, quantité, constante thermodynamique ou cinétique, mécanisme physicochimique,...).

La plupart des candidats proposent un plan et des manipulations en adéquation avec le titre du montage et couvrant bien sa thématique mais le défaut le plus fréquemment observé est leur incapacité à les interpréter. **Une telle présentation, où les expériences ne sont ni exploitées ni même comprises dans leur principe, ne peut aboutir qu'à une note très faible.** Le jury a bien conscience de la difficulté de l'exercice et il encourage très vivement les candidats à adapter leur choix et le nombre d'expériences à leur niveau. Il ne s'agit pas de se contenter de manipulations qualitatives très simples ou en nombre très réduit mais il faut aussi éviter de se retrouver dépassé par la difficulté de ses choix et confronté à des manipulations incomprises : dans ces circonstances, le jury se rend immédiatement compte du problème.

Critères d'évaluation

Cette épreuve nécessite une **approche expérimentale** du thème choisi. En conséquence, les concepts n'ont pas à être démontrés même si, bien sûr, les principes sur lesquels reposent les expériences proposées doivent être clairement connus des candidats. Le jury évalue le candidat sur différents points :

- Choix du plan et des manipulations

Le candidat est libre de choisir les expériences en relation avec le sujet retenu. Le jury n'a pas d'idée préconçue concernant la nature des expériences qui doivent être réalisées, mais il estime que trois ou quatre expériences significatives et pertinentes, bien réalisées et exploitées complètement, constituent un objectif raisonnable. Ces manipulations doivent aborder des phénomènes variés, s'inscrire dans un exposé structuré, suivant un fil directeur. Le choix d'un « montage type » trop ambitieux peut être difficile à assumer pour certains candidats et conduire à des notes très faibles. Autant que possible, il est attendu du candidat qu'il limite la quantité de réactifs utilisés, sans pour autant que cela crée de contraintes expérimentales : le jury est bien sûr conscient qu'il est nécessaire d'avoir assez de produit pour pouvoir conduire une purification (distillation, recristallisation) et que les titrages nécessitent des concentrations assez élevées et des prélèvements suffisamment grands pour pouvoir être mesurés précisément.

- Qualité des gestes expérimentaux

La capacité du candidat à manipuler de façon continue tout en dialoguant avec le jury est un critère d'évaluation important. Il doit préparer les expériences afin de réaliser des gestes techniques nombreux, variés et exécutés dans les règles de l'art devant le jury. Le matériel nécessaire doit avoir été rassemblé au préalable, les réactifs préparés, les quantités utiles mesurées au préalable. Trop de candidats semblent découvrir leur manipulation devant le jury, ce qui a pour double effet de donner une mauvaise impression et de faire perdre du temps. Le jury est attentif au respect raisonné des règles de sécurité, dans les conditions d'un laboratoire de lycée : on ne manipule pas de la même façon un solvant volatil, une solution toxique ou corrosive (suivant sa concentration) ou un produit cristallisé.

- Qualité de la présentation et de l'exploitation des expériences

Chaque expérience doit être brièvement introduite afin d'en déterminer les objectifs. L'expérience est ensuite expliquée de façon détaillée en précisant tous les composés utilisés, leurs proportions relatives, leur concentration (notamment quand il s'agit de réactifs en solution aqueuse) et leur rôle : le jury ne devrait pas avoir besoin de questionner le candidat pour disposer de ces informations nécessaires à la compréhension de la manipulation. La verrerie employée est importante car son choix montre la maîtrise de l'expérience présentée par le candidat : prélever avec une pipette jaugée un réactif dont le volume n'a pas besoin d'être connu précisément est non seulement inutile, mais cela coûte aussi du temps et montre un manque de recul. Le candidat doit s'interroger sur la pertinence des différentes opérations indiquées dans le protocole qu'il trouve en général dans des ouvrages et doit savoir justifier les différentes étapes réalisées, les conditions opératoires, les rapports des quantités mises en jeu. Le principe de fonctionnement des instruments utilisés doit être connu, compris et expliqué spontanément par le candidat. Il convient de vérifier la pertinence des résultats (comparaison à des références, informations de la littérature...) et de réfléchir à l'évaluation des incertitudes de mesure.

- Qualité du dialogue avec le jury

Les questions posées par le jury pendant l'épreuve n'ont pas pour but de piéger le candidat mais servent notamment à corriger ou approfondir certaines de ses affirmations. La réactivité du candidat face à ces questions et son effort de mise en œuvre d'un raisonnement logique pour y répondre constituent des critères d'évaluation de sa prestation.

Remarques spécifiques à la chimie générale et minérale

Chaque expérience présentée (intégralement ou en partie, au choix du candidat) doit être exploitée jusqu'à son terme. Par exemple, les dosages doivent être interprétés complètement : détermination d'une quantité ou d'une concentration, comparaison à une référence ou à une norme. Les déterminations de constantes thermodynamiques doivent aboutir à une valeur chiffrée à confronter avec les données tabulées (et pas « théoriques »). Les étapes de calcul pour aboutir à ces résultats sont parfois assez longues et doivent donc être anticipées et préparées avant la présentation devant le jury. De même, les quatre heures de préparation doivent être mises à profit pour écrire les équations des réactions des transformations mises en œuvre (convenablement ajustées, ce qui n'est hélas pas toujours le cas...). Par ailleurs, lors du choix de ses manipulations, le candidat doit s'assurer de la possibilité de caractériser le phénomène mis en jeu ou le produit formé : le jury est bienveillant mais ne saurait se contenter d'une affirmation trouvée dans un ouvrage et qui ne puisse être étayée.

Il est attendu du candidat une présentation claire de ses interprétations, comme il pourrait être amené à le faire devant des élèves ou des étudiants. Cela nécessite un raisonnement bien construit, l'usage d'un vocabulaire précis et de notations adaptées. Par exemple, il est indispensable de noter de façon différente des concentrations à l'équilibre dans un mélange, classiquement notées « [X] », et des concentrations analytiques ou « apportées » (concentration initiale recherchée, concentration en titrant dans la burette...), pour lesquelles la notation C_X est recommandée, et pour lesquelles en tout cas la notation « [X] » doit être bannie.

Lorsqu'ils présentent des résultats chiffrés (concentrations, grandeurs physicochimiques...) les candidats sont invités à réfléchir aux sources d'erreur et à l'évaluation des incertitudes sur ces valeurs. Le jury n'attend pas un calcul réduit à un exercice académique : les objectifs sont d'adopter un regard critique quantitatif sur la valeur de la grandeur déterminée (nombre de chiffres significatifs), d'identifier le ou les paramètres d'influence ayant les contributions majeures parmi les « sources de dispersion » du résultat expérimental et d'en déduire sur quels paramètres agir pour améliorer la mesure effectuée. Les candidats considèrent souvent que les titrages suivis par indicateur coloré sont intrinsèquement « moins précis » (sans pouvoir préciser s'il s'agit de problèmes de « justesse » ou de « fidélité ») que ceux faisant appel à l'utilisation d'une courbe (potentiel d'oxydoréduction, pH, conductivité) mais sont bien en peine de donner une quelconque justification à cette affirmation.

L'électrochimie pose des difficultés à de nombreux candidats : les réactions aux électrodes sont mal identifiées ou fausses, ce qui crée de sérieux problèmes pour déterminer le potentiel d'électrode à prendre en compte. Le jury a également noté de fréquentes confusions (qui n'étaient pas que des raccourcis de langage) entre potentiel et différence de potentiel, notamment dans les titrages potentiométriques à courant imposé.

Le jury est pleinement conscient de l'exigence de l'épreuve de montage de chimie générale et minérale : elle nécessite l'utilisation de techniques expérimentales variées reposant sur des principes physicochimiques relevant de domaines scientifiques très étendus et parfois complexes. Néanmoins, le jury évalue le candidat en tant que futur enseignant et attend donc de lui une bonne compréhension et une interprétation complète des manipulations qu'il présente.

Remarques spécifiques à la chimie organique

Le jury regrette d'assister à de nombreux montages « catalogue » dans lesquels les expériences sont enchaînées sans cohérence. Cette cohérence doit être mise en évidence par un fil conducteur : le montage est l'occasion de présenter différents aspects d'une question par le biais d'expériences et de leurs exploitations sans se limiter à la stricte synthèse de substances chimiques et sans cloisonnement des disciplines (chimie organique, générale, inorganique...). Dans le même esprit, il est utile d'avoir réfléchi, à l'avance, à la conclusion générale du montage, trop souvent improvisée lorsque le jury indique qu'il est temps de conclure. Le jury constate que trop de candidats découvrent des points essentiels du protocole pendant l'entretien car ils n'ont pas suivi de près les expériences correspondantes ou n'en maîtrisent pas le déroulement, laissant trop souvent le soin à l'équipe technique de les mener intégralement à leur place en suivant le protocole issu d'un livre ou d'un article. La méconnaissance du matériel présent dans la salle de montage en est fréquemment l'indice : les manipulations hasardeuses du robinet trois voies d'une pompe à membrane branchée sur un dispositif de filtration sous pression réduite ou des arrivées de gaz d'un hydrogénéateur en sont deux exemples révélateurs.

Le jury attend du candidat qu'il présente un maximum de gestes expérimentaux et que ceux-ci soient les plus variés possible. Ainsi, le mélange de deux réactifs, un dépôt en CCM ou la simple lecture de chromatogrammes effectués en préparation ne peuvent constituer une manipulation à part entière devant le jury. Il n'est pas judicieux non plus de présenter plusieurs fois le même geste. Au contraire, le candidat est invité à varier les techniques, les caractérisations et, si possible, l'état physique des produits obtenus. L'interrogation se fait aussi dans le sens d'une justification des conditions opératoires, des proportions des réactifs introduits, des différentes étapes de traitement des bruts réactionnels. Chaque expérience doit être achevée, menée à son terme et les produits caractérisés. Son efficacité doit, quand la pureté du produit s'y prête, aboutir au calcul d'un rendement et à son commentaire. La chromatographie sur couche mince pour suivre l'évolution d'une transformation chimique ou pour juger de la pureté d'un brut réactionnel ou en comparaison avec un produit de référence n'est que trop rarement mise en œuvre et le jury ne peut qu'encourager les candidats à y recourir de façon beaucoup plus systématique, même si les protocoles figurant dans les sources bibliographiques n'en font pas toujours mention. De même, les purifications, quand elles sont nécessaires, doivent être réalisées.

Au cas où une expérience ne se déroulerait pas comme prévu, le candidat n'est pas pénalisé dès lors qu'il recherche et identifie les causes les plus probables d'un éventuel échec. Le jury apprécie que, de lui-même, le candidat propose des solutions qui permettraient d'isoler un produit qui ne précipite pas ou de mener à bien une extraction manifestement mal engagée. Le candidat ne doit pas se contenter de lire un protocole mais doit en savoir interpréter chaque étape. De manière générale, le jury attend du candidat une parfaite compréhension des protocoles qu'il met en œuvre et, le cas échéant, un minimum de regard critique à leur endroit.

Le jury tient enfin à féliciter les candidats qui, par leurs manipulations soignées et maîtrisées, leurs exploitations de ces manipulations et par leur réactivité face aux questions ont pu montrer de grandes qualités scientifiques et didactiques. Ces candidats ont fait preuve de dynamisme, d'un bon sens critique, d'une grande dextérité expérimentale, de connaissances assurées et ont démontré leur aptitude à les présenter et à les communiquer.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE LEÇON DE PHYSIQUE

L'épreuve d'admission de physique de la session 2017 consistait en la présentation d'une leçon de physique, au cours de laquelle le candidat mettait en avant ses qualités pédagogiques. L'exposé d'une durée de cinquante minutes était précédé de quatre heures de préparation. Le niveau auquel devait être traité le sujet était spécifié. Le contenu de l'exposé s'inscrivait donc dans le cadre des programmes publiés dans le bulletin officiel qui en constituait la seule référence. Il convenait de faire une lecture attentive, à la fois de ces programmes, sans en omettre les préambules, et du libellé du sujet afin de cerner avec soin l'essentiel de la leçon. La consultation des seuls ouvrages de lycées ne pouvait suffire pour des exposés à ce niveau.

La notion de prérequis n'était pas toujours comprise par les candidats qui précisaient en introduction une liste des notions supposées connues par les élèves mais dont certaines étaient ensuite développées en détail au cours de la leçon.

Quelques rares candidats ont exposé le synopsis de la leçon qu'ils feraient avec des élèves, allant jusqu'à proposer des activités. Cette approche ne correspondait pas à l'exercice imposé par le concours de l'agrégation et le jury attendait que le candidat **s'adresse à une classe fictive** au niveau précisé. Il s'agissait donc pour le candidat non pas d'exposer ce qu'il savait sur le sujet mais bien d'avoir le souci d'expliquer les notions abordées au cours de la leçon dans le cadre d'un processus de d'enseignement.

Clarté et correction du langage sont indispensables pour qui se destine à l'enseignement. Le jury a été sensible aux qualités de communication orale d'une grande majorité des candidats. Cependant quelques-uns sont restés très proches de leurs notes, révélant ainsi un manque d'assurance parfois lié à une maîtrise insuffisante du contenu scientifique de la leçon.

Trop peu de candidats ont conçu des diapositives alors que les salles de classe sont désormais couramment équipées d'un ordinateur et d'un vidéoprojecteur.

Eu égard au caractère expérimental de l'enseignement de la physique, des expériences étaient attendues dès lors qu'elles permettaient d'illustrer les notions, d'engager la réflexion sur un phénomène, de valider un modèle, etc. L'appui d'une équipe technique permettait de disposer de l'installation des expériences à présenter à partir de la liste de matériel et de produits et/ou du schéma du montage, en complétant une fiche à fournir au personnel technique figurant en annexe 2.

Le jury a eu la satisfaction de voir un certain nombre de candidats présenter avec aisance des exposés de très grande qualité. Ceux-ci se caractérisent par des contenus bien délimités et maîtrisés, une utilisation pertinente de supports variés, une illustration expérimentale judicieuse et bien conduite, une explicitation des applications actuelles rencontrées dans la vie courante ou au laboratoire. L'entretien confirme l'impression positive alors laissée par le candidat qui montre une culture riche et un recul certain dans le domaine de la physique concerné par le sujet. Qu'ils soient ici félicités.

RAPPORT SUR LA QUESTION PORTANT SUR LES VALEURS DE LA REPUBLIQUE ET LES ENJEUX DE L'ECOLE

Prise en compte des compétences communes à tous les professeurs et personnels d'éducation

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 ».

D'autre part, le courrier de madame la Ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche en date du 28 janvier 2015, adressée aux présidents des concours de recrutement des métiers du professorat et de l'éducation, demandait que dans le cadre précisé ci-dessus, *« les thématiques de la laïcité et de la citoyenneté y trouvent toute leur place ».*

Ainsi, à la suite de l'entretien portant sur la leçon de physique à l'agrégation externe de physique chimie option chimie ou sur la leçon de chimie à l'agrégation externe de physique chimie option physique, une question relative aux valeurs qui portent le métier d'enseignant, dont celles de la République, a été posée aux candidats. Ces derniers ont été informés de l'existence de cette question lors de la réunion de tirage au sort et, lors de la préparation de la leçon, ils ont eu à leur disposition le « référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation » et la « charte de la laïcité ».

La question posée a porté sur une situation concrète qu'un professeur de physique-chimie pourrait rencontrer dans l'exercice de son métier.

Exemples de questions posées :

- Pensez-vous que dans une classe, le principe d'égalité impose de proposer de façon systématique la même évaluation à tous les élèves ?
- Le ministre ou le recteur vous demande de lire un texte ou de faire respecter une minute de silence. Des élèves ont une attitude inappropriée. Comment réagissez-vous avec ces élèves ?
- La démarche scientifique vous semble-t-elle être une modalité didactique propice pour véhiculer des valeurs de la République ?

Les candidats n'ont pas eu de temps spécifique pour préparer leur réponse mais disposaient de cinq minutes pour la formuler.

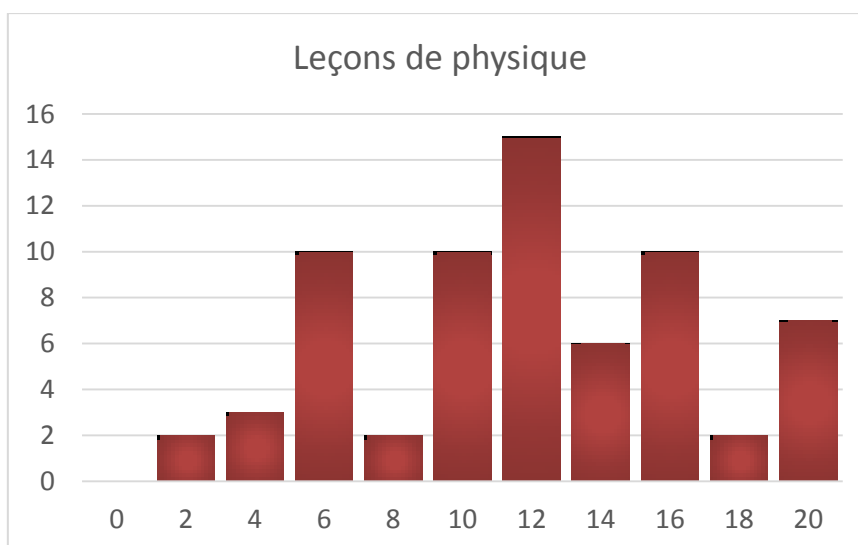
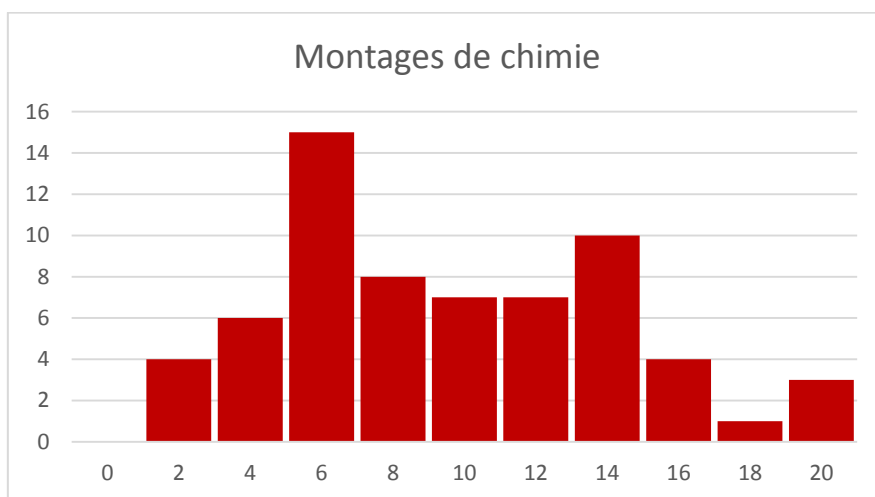
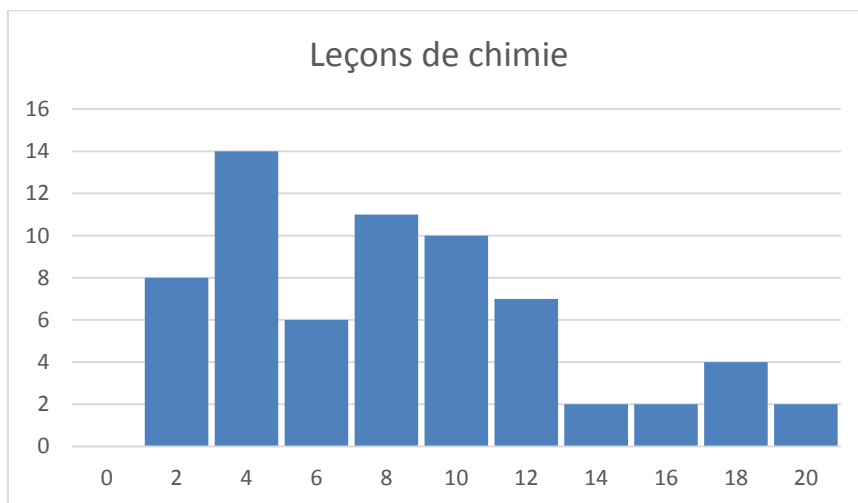
Lors de ces cinq minutes, le jury a pu être amené à reformuler la question ou à engager la discussion par d'autres questions pour faire préciser les propos du candidat.

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 ou sur des principes afin d'illustrer les propos et de construire une argumentation.

Il est attendu que le candidat fasse preuve d'authenticité dans sa réponse et qu'il montre que sa réflexion s'inscrit dans les valeurs qui portent le métier d'enseignant, et, en particulier, celles de la République, la laïcité et le refus de toutes les discriminations. Il attend notamment que le candidat fasse bien la distinction entre les savoirs et les croyances (individuelles ou collectives) ou les opinions.

Le jury a eu la satisfaction de voir de nombreux candidats faire preuve d'une grande réflexion et montrer la manière dont ils envisagent de faire partager les valeurs de la République à leurs futurs élèves, à travers leurs postures et leurs pratiques pédagogiques.

Histogrammes des notes en leçon de chimie, montage de chimie et leçon de physique



SESSION 2018

AGREGATION DE PHYSIQUE-CHIMIE OPTION CHIMIE SESSION 2018

Le concours de l'agrégation a pour objectif de recruter des professeur-e-s de grande qualité qui se destinent à enseigner, pour la plupart, dans le secondaire, en classes préparatoires aux grandes écoles ou en sections de techniciens supérieurs, métiers de la chimie notamment. Il est donc attendu des candidats une excellence scientifique, une grande maîtrise disciplinaire, des qualités didactiques et pédagogiques et de bonnes aptitudes à communiquer.

L'objectif de ce document est de présenter les évolutions des différentes épreuves de la session 2018 du concours et de préciser, pour chacune d'elles, les objectifs visés, les modalités et des critères d'évaluation. Pour les épreuves d'admission sont listés les titres susceptibles d'être donnés.

1. ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

1.1. LES ÉPREUVES DE CHIMIE

A. Ce que problème et composition ont en commun

Par leur durée, composition et problème permettent d'abord d'évaluer la maîtrise du champ disciplinaire de la chimie par les candidats. Il s'agit en particulier d'évaluer l'appropriation satisfaisante du socle fondamental qui doit être acquis en chimie à un bon niveau de Licence.

Au-delà de mettre en confiance les candidats, les deux épreuves comportent ainsi de nombreuses questions simples qui sont destinées à aborder les différents domaines de la discipline ; elles doivent donner lieu à des réponses claires et concises. Ces épreuves comportent par ailleurs des questions plus complexes nécessitant l'intégration de différents concepts et des réponses élaborées pour analyser et interpréter des données expérimentales, proposer et exploiter des modèles théoriques.

Il est donc évalué dans ces deux épreuves une grande variété de capacités associées à la pratique de démarches scientifiques, à travers la diversité des situations proposées aux candidats et à partir de documents très divers (textes, graphes, schémas, représentations symboliques, photographies, etc).

Il n'y aura plus systématiquement de scission entre chimie générale et inorganique d'une part et chimie organique d'autre part ; la composition et le problème pourront chacun proposer des problématiques s'appuyant simultanément sur plusieurs domaines de la chimie.

B. Les spécificités de la composition

De façon spécifique, cette épreuve s'attache en priorité à évaluer chez les candidat(e)s leur niveau de maîtrise des connaissances et des savoir-faire développés jusqu'au niveau L3. Il s'agit, dans cette épreuve, de s'assurer que les candidats maîtrisent les fondamentaux de la discipline et en particulier qu'ils ont pris suffisamment de recul par rapport aux enseignements qu'ils ont reçus pour se les approprier et les restituer clairement et avec rigueur, dans un contexte pas forcément très original.

La composition contient une proportion de questions simples plus importante que le problème. Le candidat restitue et mobilise des connaissances (notions et modèles scientifiques) et des savoir-faire (procédures, méthodes, raisonnement, argumentation) pour montrer sa maîtrise de la pratique de la démarche scientifique, sa culture scientifique, et résoudre les questions posées. Il doit être en mesure de discuter de l'intérêt et de la pertinence d'un modèle, et de questionner les hypothèses sur lesquelles il repose (Pourquoi sont-elles nécessaires ? Quelles en sont les limites ?). Il doit aussi maîtriser les fondements théoriques des activités expérimentales classiques de la chimie, leurs protocoles ou leurs mises en œuvre.

La composition comporte par ailleurs des questions portant sur l'analyse et l'interprétation de données exploitant des méthodes et techniques classiquement abordées jusqu'au niveau L3. Il s'agit d'y mettre en place des raisonnements rigoureux dans le cadre d'un développement concis qui donne de la place au qualitatif et aux ordres de grandeurs.

C. Les spécificités du problème

Le problème doit permettre d'évaluer la capacité des candidats à mobiliser leur socle fondamental de formation pour s'approprier des concepts, des méthodes et des systèmes nouveaux. L'énoncé du problème peut introduire de façon progressive des raisonnements, connaissances, ou savoir-faire inédits qui permettent d'aborder les travaux de recherche les plus récents.

Les questions du problème nécessitent généralement une autonomie et une prise d'initiatives plus importantes que dans la composition. Il peut s'agir par exemple d'élaborer des modèles, de confronter les prédictions du modèle à des résultats expérimentaux, qui la plupart du temps ne sont pas issus d'expériences ou de manipulations « classiques », comme cela peut être le cas dans la composition.

1.2. LA COMPOSITION DE PHYSIQUE

Le sujet de la composition de physique est conçu pour aborder de nombreux champs de la physique et pour être en cohérence avec l'évolution des programmes de physique-chimie du segment bac-3, bac+2 et des pratiques pédagogiques. Ainsi, il propose :

- une progressivité avec des questions de difficultés croissantes ;
- une évaluation de nombreuses compétences, notamment celles relatives à la pratique de démarches scientifiques : il ne s'agit pas seulement de rappeler ses connaissances ou d'effectuer les calculs demandés, mais aussi de s'appuyer sur des documents pour répondre à un questionnement très diversifié recherchant la maîtrise de capacités associées à différentes tâches (confer annexe 3 Compétences de la démarche scientifique) ;
- une confrontation à de nombreux registres, pas uniquement le calcul littéral, mais aussi le langage « naturel », les graphiques, les schémas, les photos, les tableaux de valeurs, ceci afin de vérifier que le candidat est à l'aise avec ces différents moyens de communication de la science ;
- une évaluation des capacités des candidats à développer une réflexion scientifique évoluée et autonome grâce à des questions complexes, qui demandent de prendre des initiatives et d'élaborer une stratégie sans être guidé pas à pas. Ceci est notamment présent dans les activités de type **résolution de problème** proposées désormais dans le cycle terminal de la filière S et en CPGE³ ;
- une restitution de ce que le candidat a compris du dispositif, des modèles utilisés, etc, sur le mode d'une **synthèse** pouvant être proposée au baccalauréat scientifique pour tester l'appropriation scientifique.

2. ÉPREUVES D'ADMISSION

2.1. LA LEÇON DE CHIMIE

Il n'y a plus de scission entre leçons de chimie organique et leçons de chimie générale mais il y a une structuration des titres des leçons au sein de grandes thématiques de chimie étudiées au niveau L : *autour de la classification périodique des éléments, liaisons intramoléculaires, phases condensées, principes de la thermodynamique appliqués à la chimie, aspects cinétiques de la réactivité, complémentarité cinétique-thermodynamique, méthodes d'analyse en chimie, méthodes de séparation en chimie, transferts d'électrons en chimie, chimie moléculaire, chimie macromoléculaire.*

Les titres des leçons de chimie sont modifiés à l'aune de ces grandes thématiques d'étude. Pour des raisons de lisibilité certains titres sont placés au sein d'une thématique donnée, mais peuvent relever aussi d'autres thématiques qui pourront être abordées lors de l'exposé. Aucune thématique ne fait explicitement référence aux interfaces avec les autres disciplines comme la biologie, la physique, l'histoire, la philosophie, etc ; pour autant, ces liens sont importants dans l'enseignement et ils pourront être soulignés lors de l'exposé à travers des concepts, des illustrations, des démarches, des relations science-société, etc.

Enfin, il y a une modification du format avec une réduction de la durée de la présentation au profit d'un temps d'échange avec le jury sur l'exposé et, de façon élargie, sur la thématique d'étude, sur le choix des sources et sur les choix pédagogiques.

³ http://eduscol.education.fr/fileadmin/user_upload/Physique-chimie/PDF/resolution_problemes_Griesp.pdf et http://eduscol.education.fr/fileadmin/user_upload/Physique-chimie/PDF/resolution_probleme_cpge_aout2015.pdf

A. Objectifs de la leçon de chimie

À partir du titre du sujet inscrit dans une thématique donnée, il s'agit pour le candidat de concevoir une présentation en effectuant des choix et en utilisant des ressources qui seront discutées lors de l'entretien avec le jury. Les objectifs de la leçon de chimie sont pluriels et visent à évaluer la culture disciplinaire du candidat à travers des capacités scientifiques, didactiques ainsi que des capacités à communiquer et à argumenter ses choix.

Au niveau scientifique, capacités à :

- disposer de l'ensemble des connaissances fondamentales au niveau L,
- contextualiser son étude à partir de situations réelles et l'illustrer avec des exemples appropriés (expériences, animations numériques, vidéos, etc),
- réaliser des développements théoriques rigoureux,
- effectuer une analyse critique des modèles, à partir des hypothèses sous-jacentes et de la confrontation de leurs résultats avec la réalité.

Au niveau didactique, capacités à :

- analyser le titre d'un sujet, identifier son périmètre et effectuer des choix pertinents,
- prendre du recul par rapport aux ressources,
- structurer son exposé,
- réaliser un exposé dont les messages sont cohérents dans le cadre du titre et des choix effectués,
- dégager et transmettre les messages fondamentaux dans le cadre d'un sujet ouvert, en évitant tout catalogue et en ne recherchant pas systématiquement l'exhaustivité,
- identifier les concepts les plus délicats,
- effectuer une synthèse pour dégager les notions essentielles,
- disposer de repères sur la formation dispensée en lycée et dans les premières années post-baccalauréat,
- envisager une progression pluriannuelle et une progressivité au cours d'une séquence d'enseignement,

Au niveau de la communication, capacités à :

- effectuer une présentation claire,
- utiliser à bon escient des outils de communication,
- faire preuve de dynamisme, voire d'enthousiasme, témoignant ainsi de l'envie de faire partager une passion pour le monde des sciences et de ses applications,
- écouter, dialoguer et argumenter.

B. Modalités de la leçon de chimie

À partir de la session 2018, la leçon de chimie prend la forme d'un exposé pédagogique, présenté par le candidat au tableau avec l'appui d'outils numériques de présentation et d'éventuelles illustrations expérimentales ou numériques, suivi d'un entretien. Le sujet de cet exposé est tiré au sort parmi les sujets figurant dans la liste fournie au paragraphe D.

Structure de l'épreuve

L'épreuve de leçon bénéficie d'un temps de préparation de quatre heures au cours duquel le candidat bénéficie de l'appui d'une équipe technique, de l'accès à une bibliothèque⁴ et à un certain nombre de sites internet⁵.

L'épreuve de leçon comporte un exposé d'une durée de 40 minutes maximum réalisé par le candidat, suivi d'un entretien avec le jury d'une durée de 40 minutes maximum.

Le jury est en mesure d'intervenir au cours de l'exposé lorsqu'une erreur a été commise et qu'elle peut être préjudiciable pour la suite de l'exposé. Ces interventions restent très limitées dans le temps et correspondent à celles que des étudiants pourraient effectuer.

À propos de l'exposé du candidat

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 terme d'apprentissage, les notions délicates avec les choix didactiques et pédagogiques pour contribuer à leur appropriation et les prolongements éventuels de la « leçon ». Cette introduction d'une durée de 5 minutes maximum

⁴ La liste des livres et des documents numériques susceptibles d'être présents est mise en ligne sur le site officiel de l'agrégation.

⁵ La liste des sites mis à disposition figure sur le site officiel de l'agrégation.

s'adresse à des professionnels de l'enseignement.

S'ensuit la « leçon » proprement dite, d'une durée de 35 minutes. Tout en s'adressant à un public virtuel d'étudiants, le déroulé de la leçon n'est pas celui qu'effectuerait un professeur ; l'absence de relations professeur / étudiant permet un rythme plus rapide que celui adopté avec une classe.

Il n'est donné aucun cadre, ni aucune référence à un programme officiel ; le niveau du public auquel s'adresse l'exposé est choisi par le candidat et explicité lors de la présentation.

Il est alors attendu du candidat qu'il présente des développements théoriques autour de modèles et de concepts qui attestent de ses compétences scientifiques, de la maîtrise de la discipline et de la culture en chimie et dans les disciplines connexes. Il ne doit pas être recherché une exhaustivité dans le traitement du sujet.

La « leçon » peut par exemple proposer, dans un ordre laissé au choix du candidat :

- une problématique scientifique que l'on cherche à résoudre,
- un ou plusieurs exemples, une incise historique ou une question sociétale contemporaine qui permet de contextualiser la problématique,
- une modélisation et un traitement théorique de la problématique retenue par le candidat en faisant ressortir les notions et modèles de la chimie qui seraient à retenir à ce niveau d'enseignement à l'issue de l'exposé,
- des applications et des conséquences des modèles,
- une expérience qualitative ou quantitative⁶, une courte vidéo, une animation ou une simulation numérique pour engager la réflexion ou construire les notions ou expérimenter sur un modèle et en montrer les domaines d'application,
- les messages importants à retenir de la « leçon » et les suites qui peuvent être proposées au niveau de la formation.

Cette liste n'est ni exclusive ni exhaustive.

À propos de l'entretien

L'entretien est un échange entre le candidat et le jury.

Il est l'occasion de revenir sur certains points de l'exposé évoqués par le candidat, de préciser les raisons des choix effectués, de justifier les modèles proposés au niveau licence, d'aborder plus précisément les exemples ou les applications avancées et d'élargir le questionnement vers des champs connexes au domaine traité.

Pourront également être abordés l'organisation de l'exposé, ainsi qu'une discussion sur les choix des ressources auxquelles le candidat a fait appel, sur les illustrations proposées et les difficultés conceptuelles identifiées.

En prolongement de ce que le candidat a présenté, le jury peut envisager de débattre sur d'autres scénarios pédagogiques envisageables avec les étudiants, sur l'explication d'un phénomène en lien avec le sujet, sur l'inclusion de l'exposé dans une séquence pédagogique comportant travaux pratiques, travaux dirigés et évaluations.

Enfin une ouverture sur la thématique dans laquelle s'inscrit le sujet pourra être proposée autour de différents aspects, du fondamental aux applications.

C. Critères d'évaluation des leçons

Dans cette épreuve, il est attendu une maîtrise scientifique du sujet, une réflexion sur les modalités relatives à son enseignement et une capacité à effectuer une présentation orale de ces deux aspects.

Les critères d'évaluation retenus par le jury sont les suivants :

- **La qualité de la présentation et l'aptitude à communiquer** : aisance orale sans recours trop important à des notes écrites, expression claire, audible et dynamique, capacité à gérer le temps et utilisation pertinente des outils de communication (tableau, caméra et vidéoprojection).
- **La maîtrise disciplinaire** : adéquation de l'exposé avec le titre du sujet, structure et cohérence de l'exposé, maîtrise scientifique, rigueur du formalisme et des langages scientifiques ainsi que du vocabulaire, pratique de la démarche scientifique, culture scientifique.

⁶ Il ne s'agit pas de faire doublon avec le montage, c'est le choix des expériences en relation avec le sujet et l'interprétation des résultats qui seront valorisés et non les capacités techniques et compétences expérimentales. Le temps consacré aux expériences ne doit cependant pas trop empiéter sur celui des développements théoriques.

- **La transposition didactique** : cohérence de la présentation dans le cadre d'une formation annuelle et pluriannuelle, structuration de l'exposé, contextualisation choisie, méthodes développées, illustrations et applications sélectionnées, confrontation entre modèles et réalité, mise en relief des points importants, capacité de synthèse.
- **La qualité du dialogue avec le jury** : écoute, réactivité, capacité à mettre en œuvre d'un raisonnement logique, capacité à corriger ses erreurs.

D. Titre des épreuves orales de leçons de chimie susceptibles d'être données en 2018

Autour de la classification périodique

- Évolution de quelques propriétés atomiques à partir du modèle quantique de l'atome
- Réactivité chimique d'une famille d'éléments
- Utilisation d'hétéroatomes en synthèse organique (oxygène, azote, halogène exclus)

Liaisons intramoléculaires

- Diagramme d'OM de molécules type AB
- Applications de la méthode de Hückel
- Méthode des fragments appliquée aux complexes octaédriques de métaux de transition
- Interprétation et prévision des résultats expérimentaux à l'aide des orbitales frontalières
- Modèle du champ cristallin et applications

Phases condensées

- Le modèle du cristal ionique parfait et ses limites
- Solides métalliques
- Modèle des bandes
- La liaison chimique à l'état solide : nature et évolution dans la classification périodique (on se limitera aux corps simples et aux corps composés de deux éléments)
- Forces intermoléculaires ; applications
- L'eau solvant
- Transferts de phase

Principes de la thermodynamique appliqués à la chimie

- Utilisation du premier principe pour la détermination de grandeurs physico-chimiques
- Évolution d'un système siège d'une réaction de précipitation
- Potentiel chimique en phase condensée
- L'osmose ; principe et applications

Aspects cinétiques de la réactivité en chimie

- Des résultats expérimentaux au mécanisme réactionnel
- Catalyse en synthèse organique
- Catalyse enzymatique
- Catalyse hétérogène

Complémentarité thermodynamique-cinétique

- Contrôle thermodynamique / contrôle cinétique
- Optimisation d'une synthèse industrielle
- Amélioration d'un procédé de synthèse dans le cadre d'une chimie plus respectueuse de l'environnement

Méthodes d'analyse en chimie

- Détermination de la structure des composés organiques
- Spectroscopie de RMN et détermination de structures
- Spectroscopies d'absorption et d'émission (Infra-rouge et UV-visible) et détermination de structures
- Titrages

Méthodes de séparation en chimie

- Distillations
- Chromatographies
- Extractions liquide-liquide
- Dédoublage d'un racémique

Transfert d'électrons

- Conversion d'énergie électrique en énergie chimique
- Conversion d'énergie chimique en énergie électrique
- Corrosion

- Oxydation et réduction en chimie organique
- Oxydo-réduction dans la matière vivante

Chimie moléculaire

- Construction du squelette carboné en chimie organique
- Aménagement fonctionnel en chimie organique
- Stratégie de synthèses de complexes d'ions métalliques
- Propriétés des complexes de métaux de transition
- L'élément fer dans la matière vivante
- Synthèse totale et analyse rétrosynthétique
- Utilisation de groupes protecteurs en stratégie de synthèse
- Régiosélectivité
- Stéréosélectivité

Chimie macromoléculaire

- Synthèses de macromolécules
- Caractérisations de macromolécules
- Relations structure-propriétés des macromolécules

2.2. LE MONTAGE DE CHIMIE

Il n'y a plus de scission entre montages de chimie organique et montages de chimie générale et inorganique ; les titres des montages laissent la possibilité d'une mise en œuvre expérimentale dans tous les domaines de la chimie, par exemple oxydo-réduction en synthèse peut s'envisager en chimie organique et/ou inorganique

A. Objectifs du montage de chimie

L'épreuve de montage est une présentation d'un thème de chimie (choisi entre deux propositions) au moyen d'expériences et de leur exploitation dans le cadre d'un échange avec le jury.

Cette épreuve a pour objectifs d'évaluer chez les candidats :

- les capacités à effectuer des choix d'expériences pertinentes et variées, qualitatives et quantitatives, pour illustrer un thème donné,
- les habiletés expérimentales,
- la connaissance des principes des techniques et des appareils utilisés,
- le recul critique vis-à-vis des protocoles de la littérature,
- la maîtrise dans le domaine de la mesure,
- l'aptitude à interpréter les observations à l'aide de modèles théoriques,
- la capacité à exploiter les valeurs expérimentales,
- la capacité à l'analyse des résultats obtenus,
- l'aptitude à communiquer, à décrire et à argumenter en manipulant.

B. Modalités du montage de chimie

L'épreuve de montage, d'une durée de 60 minutes, est précédée d'une préparation de quatre heures en laboratoire, avec l'appui d'une équipe technique.

Préparation

Le candidat choisit entre deux titres qui lui sont proposés ; une fois ce choix effectué, il ne peut plus revenir en arrière. Pendant les quatre heures dont il dispose, le candidat sélectionne ses manipulations pour illustrer le thème indiqué sur le sujet de l'épreuve.

Le candidat dispose d'un accès à la bibliothèque et à des sites de publication (JCE, Actualité Chimique, BUP, Portail national physique-chimie d'Eduscol, Sites culture science chimie et physique, Médiachimie).

Le candidat bénéficie de l'appui d'une équipe technique à qui il fournit, pour chacune des manipulations, la liste du matériel, des produits, le protocole opératoire détaillé et des consignes précises sur le déroulement de l'expérience (observations, sécurité et élimination des déchets) en complétant une fiche figurant en annexe 1.

Il est attendu du candidat qu'il prenne lui-même intégralement en charge la réalisation d'une expérience, qu'il indiquera au jury au cours de sa présentation. Pour la réalisation des

manipulations, autres que celle qu'il met en œuvre lui-même, le candidat doit encadrer l'équipe technique et procéder lui-même aux modifications nécessaires si les résultats obtenus ne sont pas ceux attendus.

Pendant la préparation, le candidat doit également interpréter les résultats expérimentaux de l'ensemble de ses manipulations. De plus, il doit prévoir les étapes de chaque expérience qu'il présentera devant le jury : cela peut être l'expérience entière ou seulement une de ses étapes. Ce choix doit être bien réfléchi : le candidat doit identifier les étapes importantes de l'expérience et il doit chercher à varier les gestes effectués.

Le plan du montage doit être écrit au tableau afin que le jury puisse se repérer au mieux tout au long de la présentation. Il est également recommandé de consigner sur une feuille, à côté de chaque expérience, les données importantes ainsi que les équations des réactions modélisant les transformations présentées et les éventuelles relations utilisées pour l'analyse des résultats.

Présentation

Pendant les premières minutes de la présentation, le jury n'intervient pas et laisse le candidat débiter son exposé. Par la suite, il s'instaure un dialogue au cours duquel le candidat réalise, explique et interprète ses expériences et le jury l'interroge afin d'évaluer la pertinence de ses explications, d'éclaircir certains de ses propos ou d'envisager des ouvertures et des prolongements aux expériences présentées.

L'épreuve de montage est expérimentale, il est donc indispensable que le candidat manipule de façon pratiquement continue au cours de son exposé et lors des échanges avec le jury. Il est absolument indispensable que le candidat maîtrise le principe de ses manipulations et soit capable d'en effectuer l'interprétation sans avoir recours à ses notes.

C. Critères d'évaluation

Dans cette épreuve, il est attendu une **approche expérimentale** du thème choisi. En conséquence, les concepts n'ont pas à être démontrés même si, bien sûr, les principes sur lesquels reposent les expériences proposées doivent être clairement connus des candidats.

Les critères d'évaluation du jury sont les suivants :

- Le choix du plan et des manipulations

Le candidat est libre de choisir les expériences en relation avec le sujet retenu. Le jury n'a pas d'idée préconçue concernant la nature des expériences qui doivent être réalisées, mais il recommande comme objectif raisonnable, deux à quatre expériences significatives et pertinentes, bien réalisées et exploitées complètement. Ces manipulations doivent mettre en jeu des phénomènes variés, s'inscrire dans un exposé structuré, suivant un fil directeur. Il est attendu du candidat qu'il limite la quantité de réactifs utilisés, sans pour autant que cela crée de contraintes expérimentales : le jury est bien sûr conscient qu'il est nécessaire d'avoir assez de produit pour pouvoir conduire une purification (distillation, recristallisation) et que les titrages nécessitent des concentrations et des prélèvements adaptés pour pouvoir être réalisés et conduire à une bonne précision.

- Les gestes expérimentaux

La capacité du candidat à manipuler de façon continue tout en dialoguant avec le jury est un critère d'évaluation important. Le candidat doit réaliser des gestes techniques nombreux, variés et exécutés dans les règles de l'art devant le jury. Le matériel nécessaire doit avoir été rassemblé au préalable, les réactifs préparés, les quantités utiles mesurées au préalable. Le jury est attentif au respect raisonné des règles de sécurité, dans les conditions d'un laboratoire de lycée.

- La présentation et l'exploitation des expériences

Chaque expérience doit être brièvement introduite afin d'en déterminer les objectifs. L'expérience est ensuite expliquée de façon détaillée en précisant tous les composés utilisés, leurs proportions relatives, leur concentration (notamment quand il s'agit de réactifs en solution aqueuse) et leur rôle. La verrerie employée est importante car son choix montre la maîtrise de l'expérience présentée par le candidat. Le candidat doit s'interroger sur la pertinence des différentes opérations indiquées dans le protocole qu'il trouve en général dans des ouvrages et doit savoir justifier les différentes étapes réalisées, les conditions opératoires, les rapports des quantités mises en jeu. Le principe de fonctionnement des instruments utilisés doit être connu, compris et expliqué spontanément par le candidat. Il convient de vérifier la pertinence des résultats (comparaison à des références, informations de la littérature...) et de réfléchir à l'évaluation des incertitudes de mesure.

- **La qualité du dialogue avec le jury**

Les questions posées par le jury pendant l'épreuve n'ont pas pour but de piéger le candidat mais servent notamment à corriger ou approfondir certaines de ses affirmations. La réactivité du candidat face à ces questions et son effort de mise en œuvre d'un raisonnement logique pour y répondre constituent des critères d'évaluation de sa prestation.

D. Titres des montages de chimie susceptibles d'être donnés lors de la session 2018

Le magnésium et ses composés
L'aluminium et ses composés
Le fer et ses composés
Le cobalt et ses composés
Le cuivre et ses composés
Acido-basicité de Brønsted et de Lewis
Complexes des métaux de transition
Spectrophotométrie IR, UV-visible
Couleur et luminescence
Le solvant en chimie
Interactions soluté-solvant et soluté-soluté
Solubilité
Systèmes colloïdaux : mise en évidence et propriétés physico-chimiques
Facteurs influençant la composition d'un système en équilibre chimique (équilibres ioniques exclus)
Déterminations de grandeurs standard de réaction
Extractions et dosages d'ions métalliques
Caractéristiques cinétiques de la réaction chimique
Catalyse
Contrôle cinétique - contrôle thermodynamique
Vers des synthèses plus respectueuses de l'environnement
Optimisation des conditions opératoires en synthèse
Titrages
Techniques électrochimiques d'analyse
Extraction et synthèse de composés d'origine naturelle
Techniques chromatographiques
Méthodes de séparation des constituants d'un mélange homogène ou d'une solution
Piles électrochimiques ; accumulateurs
Électrolyse ; courbes intensité-potentiel ; réactions aux électrodes
Corrosion, protection contre la corrosion ; passivation des métaux
Diagrammes potentiel-pH et potentiel-pL
Conductivité des électrolytes ; mobilité des ions
Aménagement fonctionnel en chimie organique
Construction de squelettes hydrogénocarbonés en chimie organique
Synthèses mettant en jeu des réactions d'oxydoréduction
Utilisation d'éléments métalliques en chimie organique
Utilisation d'hétéroéléments du bloc p en chimie organique (azote, oxygène et halogènes exclus)
Réactions péricycliques
Activation de fonctions en chimie organique
Réactions régiosélectives
Réactions stéréosélectives
Utilisation du fonds chiral en stratégie de synthèse

2.3. LA LEÇON DE PHYSIQUE

A. Objectifs de la leçon de physique

L'épreuve d'admission de physique pour l'agrégation de chimie vise comme objectifs d'évaluer chez le candidat :

- **les connaissances scientifiques.** Le niveau de connaissances attendu en physique n'est pas aussi élevé qu'en chimie mais la maîtrise des concepts et des lois fondamentaux est néanmoins indispensable dans tous les différents domaines de la physique
- **la culture scientifique** en établissant des ponts entre l'enseignement qui serait dispensé et les domaines dans lesquels les contenus trouvent des applications. Ces domaines peuvent appartenir à la physique fondamentale, à la vie courante, ou à la physique des applications technologiques.
- **la mise en œuvre d'une démarche scientifique.** Un concept est introduit, une loi établie pour apporter une réponse – ou des éléments de réponse – à un problème scientifique. Sans questionnement, il n'y a pas de science. Sans problématique, il n'y a pas de démarche. On attend donc du candidat qu'il construise son exposé pour répondre à une problématique qu'il aura posée en lien avec le thème d'étude. L'enseignement de la démarche scientifique est au cœur de l'enseignement de la physique sur l'ensemble du parcours de l'élève ou de l'étudiant, de l'école aux filières post-baccalauréat.
- **des compétences expérimentales.** La démarche scientifique trouve sa légitimité dans la confrontation du modèle choisi avec le réel. Des allers-retours entre le réel et le modèle permettent d'affiner celui-ci et de le faire évoluer. L'expérience a donc toute sa place dans un exposé scientifique. Que ce soit pour mettre en évidence un phénomène ou pour l'illustrer, que ce soit pour élaborer, appliquer ou valider un modèle, la composante expérimentale d'une étude - à prendre au sens large, c'est-à-dire incluant la simulation numérique - est attachée et intégrée à une démarche scientifique en physique. On attend donc d'un candidat qu'il propose des expériences qualitatives et/ou quantitatives, qu'il montre sa capacité à traiter des données issues de mesures lorsque celles-ci sont réalisées et sa compétence à les interpréter, à les critiquer pour les mettre en regard d'une modélisation.
- **des compétences pédagogiques.** L'agrégation est un concours visant à recruter des enseignants c'est-à-dire à la fois des passeurs de science et des médiateurs entre un savoir savant et un savoir plus universitaire ou scolaire. Celui-ci n'est pas un savoir savant dégradé mais une adaptation – dans le cadre de la construction de modèles – au public enseigné. Le professeur n'est pas un vulgarisateur ou en tout cas ne se limite pas à un vulgarisateur ; il doit permettre aux élèves et aux étudiants, par les allers-retours entre la contextualisation et la généralisation, de construire des connaissances et des savoir-faire réinvestissables dans des situations différentes des situations d'apprentissage.

B. Modalités de l'épreuve orale de leçon physique

À partir de la session 2018, la leçon de physique prend la forme d'un exposé pédagogique de 45 minutes maximum, présenté par le candidat et qui s'adresse à un public du niveau auquel se réfère le titre de l'exposé, suivi d'un entretien avec le jury de 35 minutes maximum dont 5 minutes sur les valeurs de la République.

Les titres des épreuves orales de physique changent à partir de la session 2018.

Il est demandé au candidat de traiter d'un phénomène ou d'un concept physique, dans un cadre qui n'est pas directement lié au programme officiel d'un unique niveau d'enseignement. Le niveau du public auquel s'adresse l'exposé relève du cycle terminal des lycées des séries S et STL physique et chimie de laboratoire ou des deux premières années de l'enseignement supérieur (BCPST première et seconde année, STS Métiers de la chimie). Le cadre de l'exposé relève bien d'un corpus officiel de programmes (secondaire ou supérieur) sans se limiter à un seul niveau d'enseignement.

L'exposé pédagogique ne doit pas rechercher une exhaustivité sur le thème traité. Il s'introduit par un exemple, une approche historique ou l'actualité scientifique qui permet de contextualiser la problématique scientifique qui fait l'objet de l'étude.

Il comportera **dans un ordre laissé au choix du candidat** :

- Un rapide tour d'horizon de quelques champs de la physique ou d'applications dans lesquels le phénomène intervient.
- Des applications, des implications ou des conséquences pratiques liées au sujet ;

- Une modélisation et un traitement théorique du problème choisi en faisant ressortir les lois et modèles de la physique qui seraient à retenir à ce niveau d'enseignement.
- Une expérience quantitative qui peut prendre la forme d'une expérience effectivement réalisée pendant la préparation ou, si le sujet ne s'y prête pas, celle d'une simulation et/ou d'un traitement de données authentiques provenant d'une source extérieure.
- Un traitement des données expérimentales en liaison avec l'étude théorique présentée et prenant en compte les incertitudes expérimentales.

Le candidat pourra présenter aussi des expériences qualitatives en appui de son exposé.

Les qualités scientifiques, pédagogiques, didactiques et de communication seront évaluées et valorisées.

L'entretien d'une durée de 35 minutes maximum est un échange entre le candidat et le jury. Il est l'occasion de revenir sur certains points de l'exposé évoqués par le candidat, de préciser les raisons des choix effectués, de justifier les modèles proposés, d'aborder plus précisément les exemples ou les applications avancées et d'élargir le questionnement vers des champs connexes au domaine traité. Pourront également être abordés l'organisation de l'exposé ainsi qu'une interrogation des choix des ressources auxquelles le candidat a fait appel.

Enfin lors des cinq dernières minutes de l'entretien, comme lors des trois dernières sessions, une question relative aux valeurs qui portent le métier d'enseignant, dont celles de la République, sera posée aux candidats.

C. Conseils pour ce nouveau format des épreuves.

Les conseils ci- après, déjà valables pour les sessions précédentes, restent d'actualité pour la session 2018

Plan et contenu

Le jury attend la présentation d'un exposé pédagogique qui ne sacrifie aucune partie au profit d'une autre, en les articulant de façon logique. Il rappelle qu'il est attendu tout particulièrement la mise en œuvre **d'une démarche scientifique** s'appuyant sur une situation concrète, montrant comment la physique permet de comprendre les phénomènes observés ou apporte des solutions aux problèmes posés. Il est, par exemple, possible pour le candidat de partir d'une situation déclenchante qui "parlerait" aux élèves ou aux étudiants. Par ailleurs, conclure en retraçant le plan de la leçon n'apporte que peu d'intérêt et on peut avantageusement lui préférer, comme le font certains candidats, une conclusion sur les éléments de réponse à la situation déclenchante ou bien encore sur les points qui devraient désormais faire partie du corpus de connaissances des élèves ou des étudiants.

Contextualisation

Le jury est attentif à la contextualisation car l'appui sur des situations concrètes est de nature à mobiliser l'attention d'un public. Les expériences choisies participent à la contextualisation de l'exposé, doivent s'intégrer dans la progression pour en illustrer différents points, sans être reléguées en fin d'exposé avec alors, le risque de ne pas pouvoir bien les exploiter et être accompagnées d'un schéma soigné. De plus, il est attendu du candidat qu'il montre sa maîtrise des aspects techniques des manipulations réalisées. Lorsqu'une exploitation quantitative est réalisée en préparation, le candidat est invité à prendre un point de mesure devant le jury. Les résultats obtenus doivent être accompagnés d'une évaluation de l'incertitude et les notions relatives aux mesures et à leurs incertitudes (estimation des incertitudes, expression du résultat qui en résulte, analyse des sources d'erreurs possibles, comparaison à d'autres valeurs, par exemple valeurs théoriques) maîtrisées. Il n'est pas demandé un traitement complexe des incertitudes ou des mesures particulièrement précis, mais la capacité à identifier les sources d'erreur d'une mesure et à évaluer les incertitudes associées à chaque source d'erreur. En particulier, le candidat ne doit pas se limiter à l'incertitude de lecture.

Le caractère expérimental de la discipline doit être mis en valeur, autant que faire se peut, en utilisant lorsque cela est possible les outils numériques. Le jury recommande aux candidats de réaliser plus de schémas illustratifs (au tableau ou sur un autre support), ceux-ci permettent souvent de bien préciser le propos, la situation ou les hypothèses au fur et à mesure de l'exposé.

Communication

Les candidats utilisent très fréquemment des documents de facture soignée (lisibilité, correction orthographique ou tracés soignés) ou projettent des photos ou des schémas pris dans des ouvrages pour rendre attrayante leur présentation et gérer au mieux le temps disponible. Le jury recommande aux candidats de vérifier la visibilité des images projetées, qui contribuent à la qualité pédagogique de

la présentation.

Quelle que soit la nature des documents, leur utilisation doit être réfléchie : tout inscrire *a priori* sur un document n'est pas efficace et la conduite de quelques calculs devant le jury afin de montrer son aisance dans cette situation est appréciée.

Il convient également de s'interroger sur la trace écrite consignée au tableau ; ainsi, y recopier des phrases entières n'est pas toujours très pertinent. Il est par ailleurs regrettable pour un futur professeur que son écriture soit difficilement lisible.

Le recours plus fréquent à des animations est pertinent et permet de rendre l'exposé plus pédagogique en illustrant les notions abordées dans la leçon.

Entretien

L'entretien qui suit permet de préciser des points qui auraient pu être mal énoncés ou peu approfondis. Le jury cherche également à mettre en valeur les compétences du candidat, sans vouloir le déstabiliser ; la capacité de réactivité et de réflexion du candidat face aux questions sont des points pris en compte dans l'évaluation.

Le recul scientifique et la mise en perspective des concepts sont attendus lors de l'entretien. Par ailleurs, la rigueur scientifique comme l'honnêteté intellectuelle s'imposent à tout futur enseignant de physique-chimie. Le jury est également sensible à l'enthousiasme et à la conviction du candidat, attitudes montrant que celui-ci pourra contribuer à donner le goût des sciences aux élèves qui lui seront confiés.

D. Titres des leçons de physique susceptibles d'être retenues en 2018

Les leçons de physique portent sur le programme défini pour la deuxième épreuve écrite d'admissibilité.

Épreuves orales de physique à traiter au niveau du cycle terminal de l'enseignement secondaire

- Spectres
- Ondes dans la matière
- Phénomènes acoustiques
- Aspects ondulatoires en optique
- Effet Doppler
- Phénomènes de polarisation optique
- Énergie électrique
- Conservation de l'énergie
- Transmission de l'information
- L'œil et la vision et les couleurs
- Réactions nucléaires
- Instruments optiques
- Sources de lumières
- Gravitation
- Transferts thermiques
- Interactions lumière-matière
- Mouvements et interactions
- Effet relativiste de la dilatation des durées

Épreuves orales de physique à traiter au niveau des deux premières années de l'enseignement supérieur

- Effet Doppler
- Conservation de l'énergie
- Acquisition et traitement de données
- Transferts thermiques
- Phénomènes de diffusion
- Oscillations
- Mesures et contrôle
- Régimes transitoires

- Mouillage
- Caractérisation d'une espèce et de sa pureté
- Machines thermiques
- Phénomènes de transport
- Filtrages
- Viscosité
- Écoulements de fluides
- Irréversibilité
- Phénomènes de polarisation optique

Annexe 1

Fiche à compléter lors du montage

Nom :

Prénom :

Titre de l'expérience :

Produits :

Matériel :

Nom :

Prénom :

Titre de l'expérience :

Mesures de sécurité

Protocole

Destruction des produits – Elimination des déchets⁷

⁷ Bidons de récupération disponibles : métaux lourds, solvants organiques halogénés, solvants organiques non chlorés, acides, bases

Annexe 2

Fiche à compléter lors des leçons

Nom :

Prénom :

Titres des expériences, matériel, produits et schémas de montage

Mesures de sécurité

Destruction des produits – Élimination des déchets⁸

⁸ Bidons de récupération disponibles : métaux lourds, solvants organiques halogénés, solvants organiques non halogénés, acides, bases