 <p>Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</p>	<p>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE</p>	<p>Secrétariat Général Direction générale des ressources humaines Sous-direction du recrutement</p>	<p>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE</p>
---	---	---	---

Concours du second degré – Rapport de jury

Session 2015

AGRÉGATION

PHYSIQUE CHIMIE

OPTION CHIMIE

Concours externe

Rapport de jury présenté par Jean Paul CHOPART

Professeur des Universités

Président du jury

Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité des présidents de jury

COMPOSITION DU JURY

Président

Jean Paul	CHOPART	Professeur des universités	Académie de Reims
-----------	---------	----------------------------	-------------------

Vice-Présidents

Marie Blanche	MAUHOURLAT	Inspectrice générale de l'Éducation nationale	
Daniel	MEUR	Inspecteur d'académie Inspecteur pédagogique régional	Académie de Versailles

Membres du jury

Nicolas	CHEYMOL	Inspecteur pédagogique régional	Académie de Montpellier
Antoine	ELOI	Professeur agrégé	Académie d'Amiens
Jean Sébastien	FILHOL	Maître de conférences des universités	Académie de Montpellier
Catherine	GROSDÉMANGE-BILLIARD	Professeure des universités	Académie de Strasbourg
Marie	GUIYOU	Maître de conférences des universités	Académie de Créteil
Julien	LALANDE	Professeur de chaire supérieure	Académie de Paris
Alain	LE RILLE	Professeur de chaire supérieure	Académie de Paris
Guillaume	MERIGUET	Maître de conférences des universités	Académie de Paris
Antoine	MOREAU	Maître de conférences des universités	Académie de Clermont Ferrand
Marie Alice	TROSSAT	Inspectrice pédagogique régional	Académie de Lyon
Pascale	VERANT	Professeure agrégée	Académie d'Aix-Marseille
Thomas	ZABULON	Professeur de chaire supérieure	Académie de Nantes

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES - SESSION 2015

Nombres de candidats ayant participé aux différentes épreuves

Nombre de postes offerts au concours :	36
Nombre de candidats inscrits :	611
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite A :	261
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite B :	253
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite C :	252
Nombre de candidats admissibles aux épreuves orales :	72
Nombre de candidats admis :	36

Moyennes aux épreuves d'admissibilité

Moyenne sur 20 des candidats admissibles :	
Épreuve A : composition de chimie	14,64
Épreuve B : composition de physique	14,58
Épreuve C : problème de chimie	15,53

Moyenne sur 20 du premier candidat admissible :	19,52
Moyenne sur 20 du dernier candidat admissible :	11,23

Moyennes aux épreuves d'admission

	Admissibles	Admis
Première épreuve : leçon de chimie :	9,60	12,06
Deuxième épreuve : leçon de physique	12,42	15,31
Troisième épreuve : montage de chimie :	10,55	13,06

Moyenne sur 20 du premier candidat admis :	17,65
Moyenne sur 20 du dernier candidat admis :	11,23
Moyenne sur 20 des candidats admis :	13,80

Origine des candidats admissibles et admis

	admissibles	admis
ELEVE D'UNE ENS	17	14
ETUDIANT HORS ESPE	28	18
PROFESSEUR CERTIFIE	11	3
PROFESSEUR CERTIFIE STAGIAIRE	4	1
ENSEIGNANT DU SUPERIEUR	1	
ETUDIANT ESPE	4	
PERS FONCT TERRITORIALE	1	
PLP	1	
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	1	
SANS EMPLOI	4	

Répartition par genre

	Admissibles	Admis
Femmes	24	15
Hommes	48	21

INTRODUCTION

RAPPORT DE SYNTHÈSE DU PRÉSIDENT DU JURY

La trame de ce rapport actualise celle du rapport dédié à la session précédente. Les éléments auxquels il est fait référence sont en effet largement pérennes et il reprend largement les commentaires faits lors des rapports des années passées.

La session 2015 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 avaient été explicitées lors des rencontres annuelles successives organisées par le président du jury à l'intention des centres de préparation, la dernière ayant eu lieu le 30 septembre 2014. Ces rencontres permettent d'actualiser les observations réciproques portées sur les modalités pratiques du concours et sur la préparation des candidats afin que ceux-ci soient dans les meilleures conditions de formation à leur futur métier et abordent le concours le mieux possible.

La session d'oral s'est déroulée du 20 juin au 5 juillet, jour de la proclamation des résultats, au lycée Henri IV situé 23 rue Clovis à Paris. L'équipe de direction de cet établissement doit être remerciée pour sa disponibilité et l'attention portée au bon déroulement du concours.

Les candidats ont été accueillis, pour l'opération rituelle et renouvelée de tirage au sort, en deux séries. Cette prise de contact avait en particulier pour objet de placer les candidats dans les meilleures conditions pour aborder leurs épreuves des jours suivants et permettre au président de jury, à l'équipe d'encadrement et à des représentants des commissions d'oral de préciser les modalités de l'évaluation mise en œuvre pour opérer ce recrutement. En particulier cette année 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 les nouvelles modalités d'évaluation par le jury de la prise en compte des compétences communes à tous les professeurs et personnels d'éducation.

Il est indiqué aux candidats qu'ils doivent percevoir leur admissibilité comme une étape devant leur faire espérer une admission proche ou future. Lors de ce premier contact a été également soulignée l'importance accordée à la présence des candidats le jour de la proclamation des résultats. En effet, il leur est proposé de rencontrer les membres du jury afin de s'entretenir sur leurs prestations orales. Ces entretiens permettent, en particulier, aux 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 constatés chez des candidats qui se représentent au concours.

Par ailleurs, tous les candidats ont été reçus au cours de la session par un ou plusieurs membres du directoire. Ces rencontres permettent d'échanger avec les candidats sur leurs projets professionnels 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.

Le recrutement de professeurs qui auront en charge pendant de nombreuses années le développement des connaissances scientifiques d'élèves n'est pas une démarche aisée. Il faut s'assurer d'un niveau de savoirs maîtrisés chez le candidat et de son potentiel à mettre en œuvre des situations d'apprentissages motivantes qui développent notamment la maîtrise de la démarche scientifique chez les élèves.

La classe doit toujours être considérée, y compris lors des épreuves d'agrégation, comme un corps vivant auquel on tente de communiquer un véritable enthousiasme et appétit de compréhension raisonnée du monde des sciences et de ses applications. Les technologies de l'information et de la communication, utilisées de manière pertinente, participent d'un enseignement attrayant, elles permettent de faire appel à des ressources innovantes. Elles doivent renforcer l'interactivité et la bonne compréhension des phénomènes étudiés.

Les intitulés des thèmes des leçons de chimie qui ont été proposés ont fait référence à un niveau post baccalauréat, au maximum bac +3, niveau que le candidat devait choisir et préciser. Dans le cas du cursus

Licence (L), le jury accepte tout niveau d'exposé pouvant être traité au niveau L1, L2 ou L3 à la condition forte que les prérequis soient clairement définis et posés, que les développements soient maîtrisés et cohérents avec le niveau déclaré. Il ne s'agit nullement de « monter » artificiellement le niveau théorique de l'exposé sans démontrer la meilleure maîtrise des fondements scientifiques sous-jacents. Les candidats doivent être persuadés que le jury n'a aucune idée préconçue sur les leçons ou les montages. Le candidat peut donc effectuer ses choix pédagogiques, en toute liberté, sous réserve de bien les justifier.

La session 2015 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, ...).

Il faut rappeler que l'évaluation des candidats se fait dans le cadre d'un concours et non d'un examen. Être 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 l'expérience et à la réalité des résultats obtenus. Cependant, chacun a bien conscience du stress et du manque de lucidité souvent attachés à une situation d'oral à enjeu.

L'organisation et la surveillance des épreuves sont placées sous la responsabilité du président du jury. 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. Le candidat doit voir son droit à l'expression et à l'image protégé et cela interdit donc aux spectateurs de prendre des traces écrites, sonores ou filmées de la séance d'interrogation. Les candidats doivent d'ailleurs rester libres d'écrire ce qu'ils jugent utile au tableau.

Le président 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.

Les candidats sont assistés d'une équipe technique dont, cette année encore, ils ont loué eux-mêmes la qualité et la disponibilité. Il a bien été rappelé 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 ce qu'il présente lors de son audition par le jury. Le personnel technique sait interpréter une demande de matériel lorsqu'elle est conçue à partir de fonctionnalité et de spécificité techniques. Le candidat doit accorder une attention permanente à la sécurité dont le respect des règles doit être présent dans tous les actes, y compris les actes réputés être élémentaires. La meilleure éducation à la sécurité est celle de l'appréhension intelligente et raisonnablement anticipée des situations.

Des qualités aussi simples et évidentes que convivialité, respect des règles et des autres, courtoisie, politesse sont montrées par la quasi-totalité des candidats, le manquement à ces règles étant le cas échéant sanctionnable par le jury.

L'image que les acteurs de cette session de l'agrégation de chimie ont voulu donner est justement une image porteuse des vertus cardinales liées à la science : modestie, humilité et honnêteté scientifique. La science se construit tous les jours et le chantier mérite que de plus en plus de jeunes femmes et de jeunes hommes s'y engagent.

Je remercie tous ceux, au premier rang desquels les candidats, qui ont apporté leur concours à cette entreprise réussie.

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.

Les programmes et les modalités de la session 2015 de l'agrégation externe de physique-chimie option chimie sont consultables sur ce même site.

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

Le programme de la session 2016 ne paraîtra pas au BO (arrêté du 10 octobre 2011), il est publié sur le site Education.gouv.fr à l'adresse suivante :

http://www.education.gouv.fr/cid58356/programmes-des-concours-de-la-session-2016.html#Concours_externe_de_l'agrégation

et sur le site national physique-chimie, à la rubrique « se former » à l'adresse suivante :

<http://eduscol.education.fr/physique-chimie/se-former/examens-et-concours/programmes-des-concours-de-recrutement.html>

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 :

- Un(e) élève refuse de travailler avec un(e) élève lors d'une activité expérimentale. Que faites-vous ?
- Comment faire des débats scientifiques, un outil d'apprentissage de la citoyenneté ?
- En quoi l'histoire des sciences contribue-t-elle au débat « savoir-croyance » ? Vous pouvez vous appuyer sur un exemple.
- Pensez-vous que dans une classe, le principe d'égalité impose de proposer de façon systématique la même évaluation à tous les élèves ?

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 peut reformuler la question si besoin est ou engager les échanges par d'autres questions pour faire préciser les propos du candidat.

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

Le jury a eu la satisfaction de voir un certain nombre de 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.

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

Les épreuves d'admissibilité ont eu lieu les 24, 25 et 26 mars 2015

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ECRITE A : Composition de chimie

par

Jean-Sébastien FILHOL, Marie GUITOU, Guillaume MÉRIGUET et Thomas ZABULON

Au moyen de ce rapport, le jury souhaite aider les futurs candidats à préparer l'épreuve écrite de chimie générale et minérale. Certains points apparaissent déjà dans les rapports des années précédentes : les futurs candidats sont donc invités à en prendre connaissance.

Le sujet de l'épreuve avait cette année pour thème la couleur en chimie et abordait quatre problématiques dans des parties indépendantes. 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.

Comme lors de la session précédente et indépendamment des questions posées, le jury rappelle que la transmission du savoir s'effectue au moyen de présentations claires, pertinentes, précises et concises. Il est donc attendu des candidats une écriture et des schémas soignés, ces derniers devant être correctement légendés et suffisamment précis pour être compréhensibles ; de telles qualités de rédaction sont indispensables au métier d'enseignant.

La première partie portait sur les pigments naturels et synthétiques. Quelques questions appelant des connaissances assez élémentaires sur des molécules courantes (glucose, amidon) et le processus de la photosynthèse ont donné lieu à des réponses parfois peu académiques. L'établissement des frontières de diagrammes potentiels-pH pose encore souvent des difficultés. L'exploitation d'informations sous forme d'observations expérimentales (méthode de Winkler) ou d'une représentation graphique (courbe d'évolution temporelle de la concentration en dioxygène) s'est trop souvent limitée à de la paraphrase. Il convient de bien distinguer, dans une réponse, les niveaux descriptif et explicatif d'un phénomène. Les questions portant sur la chromatographie ont en revanche été bien traitées par les candidats.

Pour l'étude des pigments synthétiques (sous-partie B), plusieurs questions de niveau lycée ou L1 ont souvent conduit à des réponses incorrectes, y compris pour les configurations électroniques et le décompte d'électrons de valence. Les termes spectroscopiques ne sont donnés que par une moitié des candidats. L'étude du cluster plan carré, relativement longue, comportait une série de questions assez peu abordée et s'est révélée très discriminante, certains candidats réalisant la construction de diagramme d'orbitales très correctement.

Dans la deuxième partie, on s'intéressait aux composés fluorescents et phosphorescents. La partie structure cristallographique a été bien traitée par une majorité de candidats. Il conviendrait, en cas d'obtention d'un résultat numérique incohérent, d'y associer un commentaire permettant au candidat de montrer qu'il a détecté un problème dans son calcul ou dans son raisonnement et fait preuve d'esprit critique. À ce titre, la connaissance d'ordres de grandeur par les candidats leur serait d'une aide précieuse.

La signification de *terre rare* (sous-partie B) est mal connue de la plupart des candidats, mais certains ont abordé cette partie avec succès. La réaction de combustion, en revanche, a conduit à beaucoup d'erreurs dans les ajustements des coefficients stœchiométriques. La fin de cette partie a en conséquence été peu traitée.

Les premières questions de cinétique (sous-partie C), très classiques, ont été correctement traitées par la majorité des candidats ayant abordé cette partie. En revanche, malgré les informations données dans les questions, seuls quelques candidats ont poursuivi l'étude jusqu'au bout et ils l'ont alors menée de façon satisfaisante.

La troisième partie portait sur les cristaux colorés. Le principe de l'approche de Tanabe et Sugano semble relativement connu, mais l'exploitation n'a été que rarement effectuée dans le cas proposé. Il en est de même pour les règles de sélection et leurs applications ; quelques candidats ont néanmoins su traiter cette partie de façon satisfaisante. L'application au laser à rubis n'a quasiment pas été abordée. De même, les questions

associées à la description quantique des centres colorés n'ont été que peu traitées, et jamais dans leur intégralité. En revanche, la partie consacrée à l'électron solvaté a été correctement menée dans l'ensemble.

La dernière partie concernait des applications en chimie analytique. Plusieurs questions descriptives pouvaient trouver une réponse simple grâce à l'analyse et l'interprétation des spectres fournis.

Malgré les remarques précédemment exprimées dans ce rapport, le jury tient à souligner qu'il a eu la satisfaction de corriger plusieurs très bonnes copies. Il félicite ces candidats qui ont su montrer des connaissances variées dans de nombreux domaines de la chimie tout en apportant un soin particulier à la qualité de leur rédaction.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ÉCRITE B : composition de physique par

Alain LE RILLE, Antoine MOREAU, Marie-Alice TROSSAT et Pascale VERANT

PRÉSENTATION DU SUJET

Rappelons que le sujet d'écrit peut aborder toute partie des programmes officiels des classes de la seconde générale à la seconde année de CPGE de la filière PC, en passant par la terminale scientifique. Dans cet esprit, le fil directeur du sujet de physique en 2015 (le système de positionnement par satellite « Galileo ») permettait d'aborder de nombreux phénomènes et dispositifs :

- le mouvement d'un satellite,
- la propagation des signaux électromagnétiques
- le traitement électrique des signaux de télécommunication
- le laser
- l'interféromètre de Michelson.

Le sujet n'était pas seulement conçu pour « balayer » de nombreux champs de la physique, mais il était aussi, en adéquation avec l'évolution des programmes et des pratiques, pour :

- être progressif dans chaque partie et proposer des questions de difficultés différentes (voir figure 1) ;
- mobiliser de nombreuses compétences de la démarche scientifique (voir figure 2) : il ne s'agissait pas seulement de restituer ses connaissances ou de faire des calculs demandés, mais aussi de s'appuyer sur des documents pour répondre au questionnement ;
- activer de nombreux registres (non seulement le calcul littéral, mais aussi la réalisation et l'exploitation de graphiques et de tableaux, ainsi que l'utilisation de la communication écrite : cf. figure 3) afin de vérifier le fait que le candidat est bien à l'aise avec ces différents moyens de communication utilisés en science ;
- déceler les capacités des candidats à une réflexion scientifique construite et autonome grâce à des questions complexes, qui demandent de trouver leurs chemins sans être guidés pas à pas (14% des points attribués par le barème).

Part des différents niveaux de difficulté
moyenne= 2.33

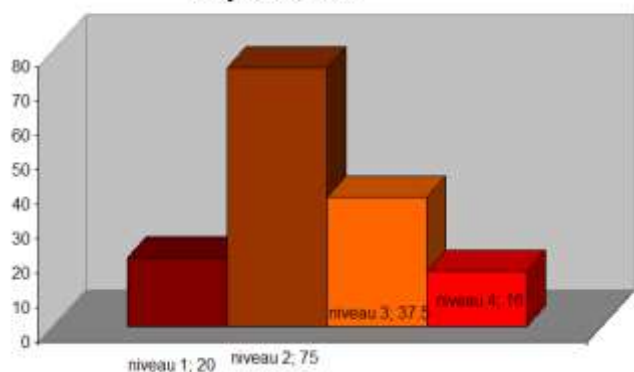


Figure 1 – analyse de la part des niveaux de difficulté des questions du sujet de physique

Part des différentes compétences

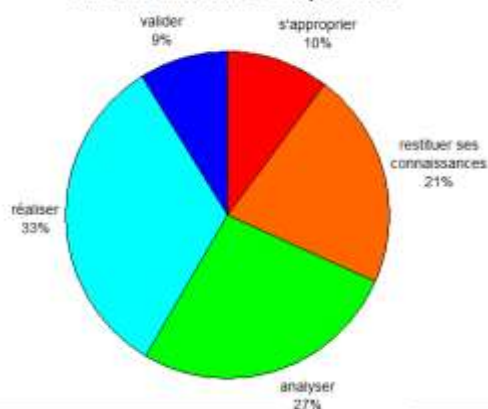


Figure 2 – analyse de la part des compétences mobilisées dans le sujet de physique

Part des différents registres

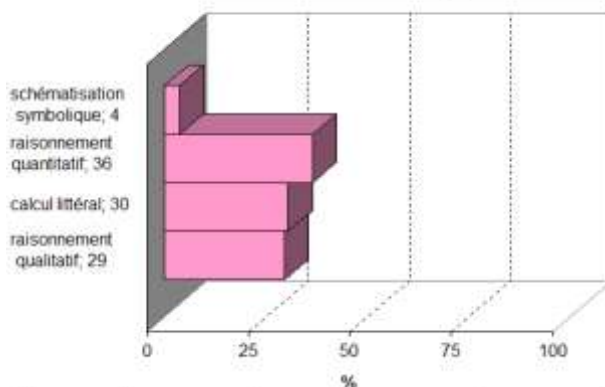


Figure 3 – analyse des différents registres mis en œuvre au sein du sujet de physique

ANALYSE PAR COMPÉTENCES DES RÉPONSES DES CANDIDATS

Le jury a lu de belles copies et il félicite l'ensemble des candidats pour le travail fourni lors de la préparation et de la passation de cette épreuve. Dans ce qui suit seront bien souvent relevées les faiblesses qui apparaissent, afin que les futurs candidats puissent y remédier.

L'appropriation du problème :

Des questions simples ont permis au jury de s'apercevoir que certains candidats ne s'étaient parfois pas approprié les documents fournis. Par exemple :

- à la question 8, de trop nombreuses copies n'ont pas indiqué correctement en quoi on pouvait assimiler au vide, du point de vue électromagnétique, des parties de l'atmosphère ; indiquons que seule l'ionosphère ne peut être assimilée au vide ;
- les questions 38 et 39 ont montré la grande difficulté, pour de nombreux candidats, d'explicitier les caractéristiques de la diode laser (développées dans un document annexe).

Rappelons qu'il est recommandé à un futur professeur de contextualiser son enseignement de physique - chimie et pour résoudre une problématique cette dernière doit être bien posée et la mise en situation bien construite.

La restitution de connaissances

La plupart des candidats admissibles possèdent les connaissances exigibles de la part d'un futur professeur de physique - chimie. Certaines copies montrent malheureusement d'énormes lacunes :

- le champ de pesanteur a souvent été considéré constant avec l'altitude et égal au champ de pesanteur au sol ;
- les équations de Maxwell n'ont pas été écrites dans toutes les copies ;
- des repères historiques semblent manquer à certains candidats ;
- la nécessité d'une modulation et d'une porteuse pour transmettre un signal audio par des ondes électromagnétiques n'a pas été comprise par la plupart des candidats ;
- la non idéalité de la diode électrique est souvent inconnue des candidats ;
- les mécanismes élémentaires de l'interaction lumière-matière sont trop souvent approximatifs, voire faux, ce qui peut paraître problématique pour des candidats spécialistes de la chimie ;
- les connaissances de base relatives aux interférences (non interférences de deux ondes de longueurs d'onde différentes, formule de Fresnel...) font parfois défaut.

Il va sans dire que des réponses fausses aux questions de restitution de connaissances ont rendu difficile le traitement des questions qui suivaient.

L'analyse du problème

Le jury dresse un bilan mitigé lorsqu'il était demandé aux candidats de proposer une analyse du problème (mise en forme de celui-ci, modélisation, proposition d'application d'une loi physique non fournie et discussion du modèle proposé). Il relève en particulier que :

- si la quasi-totalité des candidats a proposé de négliger dans le plasma l'influence des ions devant celle des électrons, la formulation de la densité de courant électrique a parfois été fautive ;
- l'interprétation du déphasage entre deux signaux n'a pas toujours été liée à la propagation de l'onde ;
- l'analyse d'une onde évanescente a trop souvent été erronée (de nombreux candidats faisant état d'une absorption alors qu'il n'y avait pas de propagation) ;
- les courbes fournies relatives au redressement d'une tension par une diode étaient le plus souvent correctes, mais très peu de copies ont fait état de la non idéalité de la diode pour expliquer les écarts observés ;
- concernant la numérisation d'un signal, de nombreuses copies ont montré une bonne analyse du problème, d'autres fournissant des réponses totalement absurdes ;
- le lien entre l'ordre d'interférence et la numérotation des anneaux (certes non triviale) a été un échec dans la plupart des copies.

La réalisation d'une résolution

Le travail de physicien demande en particulier de mettre en œuvre des outils mathématiques (dérivées, intégrales, vecteurs...), lors de la réalisation des étapes de résolution. Le jury a parfois été surpris par le manque de maîtrise de certains de ces outils. Ont parfois été erronés :

- question 3, la projection du principe fondamental de la dynamique pour un mouvement circulaire dans un champ de force centrale ;

- les démonstrations des équations de propagation pour les ondes électromagnétiques dans le vide et dans un plasma, ainsi que la déduction des relations de dispersion ;
- la détermination de l'équation différentielle à laquelle obéit la décharge d'un condensateur, ainsi que sa solution ;
- le calcul de la différence de marche dans l'interféromètre de Michelson réglé en lame d'air.

Le jury insiste sur la nécessité pour le candidat de maîtriser ce type de compétences.

La validation d'une résolution

Pour certaines questions (applications numériques en particulier) qui attendaient des interprétations, remarques, retours sur les questions précédentes, le jury a parfois été très peiné de voir des réponses absentes, voire incorrectes faisant état d'un manque d'esprit critique. Ainsi,

- question 5, certaines copies trouvant une période de révolution d'un satellite inférieure à 24 heures, stipulaient tout de même que le satellite était... géostationnaire ;
- question 6.b, de trop rares candidats ont lié la non application du modèle du pendule simple au fait que la tige est trop courte ;
- question 16, certaines (rares) copies ont trouvé une fréquence de signal inférieure à la fréquence plasma de l'ionosphère, bien que l'onde s'y propage.

Le jury a bien entendu sanctionné toute attitude non scientifique comme une incohérence non relevée, des résultats visiblement aberrants, etc. Il a tenu compte de la bonne ou mauvaise gestion par les candidats des incertitudes et du nombre de chiffres significatifs.

La communication

Les copies étaient la plupart du temps claires, bien rédigées et agréables à lire. Le jury félicite les candidats et tout particulièrement ceux qui ont fait l'effort de présenter correctement leur copie.

Les graphiques (en particulier les schémas d'optique) requièrent du soin, le jury y a été attentif. Dans cet esprit, toute courbe pour laquelle les axes n'étaient pas renseignés n'a tout simplement pas apporté un seul point à la copie.

Enfin, la concision a été mécaniquement récompensée dans la mesure où le temps superflu passé à une question était du temps perdu pour répondre aux autres questions.

CONSEILS AUX CANDIDATS

Le jury conseille aux candidats de regarder les différents items traités dans les programmes officiels des classes de seconde à celles de seconde année de CPGE de la filière PC, de façon à lister les connaissances et capacités à maîtriser pour cet écrit. La restitution des connaissances est bien entendu un point clef du travail futur de l'enseignant, et le jury s'attend à voir des candidats qui sont capables de mobiliser leurs savoirs et de les restituer de façon claire. Dans le cas où la connaissance venait à manquer, il vaut cependant mieux s'abstenir plutôt qu'inventer : tout comportement non scientifique de ce type est à proscrire.

La capacité à manipuler les objets mathématiques nécessaires aux modélisations des phénomènes et résolutions des problèmes est un élément tout aussi nécessaire à la mission d'enseignant du futur du candidat, et ce dernier ne peut faire l'économie d'un entraînement au calcul formel. D'autre part, le calcul numérique n'est pas à délaisser et le jury attend du candidat une attitude réfléchie vis-à-vis des applications numériques. Ainsi, une valeur numérique juste sans validation a moins d'intérêt pour le jury qu'une valeur dont le candidat s'est aperçu qu'elle était erronée. Une aptitude à résoudre de manière claire, concise et rapide ne vient qu'avec l'entraînement.

Enfin, il est demandé aux futurs candidats de se familiariser avec les nouvelles pratiques pédagogiques déjà évaluées par exemple au baccalauréat : activités documentaires et résolutions de problème <http://eduscol.education.fr/physique-chimie/actualites/actualites/article/resolutions-de-problemes-en-cpge.html>. Pour les premières, il s'agit de s'appuyer sur des documents pour répondre au questionnement. Une façon d'évaluer la capacité d'un candidat à maîtriser ce type d'approche consiste à exploiter le ou les documents fournis pour faire une synthèse argumentée. Lors de résolutions de problème, il est nécessaire au futur candidat de pouvoir mener une réflexion scientifique complète en parfaite autonomie. Confronté à de telles situations complexes, il devra alors savoir communiquer, même dans le cas où le résultat demandé n'est pas déterminé.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ECRITE C : problème de chimie

par

Nicolas CHEYMOL, Antoine ELOI, Catherine GROSDMANGE-BILLIARD et Julien LALANDE

Par ce rapport, le jury souhaite aider les futurs candidats à préparer l'épreuve écrite de chimie organique. De nombreuses remarques apparaissaient déjà dans les rapports des années précédentes et le jury invite les futurs candidats à les consulter.

L'épreuve C de chimie du concours 2015 aborde quelques aspects de l'utilisation des lanthanides en synthèse organique. Le sujet proposé est construit de manière à être très progressif et à faire appel pour sa plus grande part à des notions d'un niveau L1-L3 ou CPGE. Il comporte deux parties distinctes :

- la première partie porte sur l'intérêt des lanthanides en synthèse organique; après l'étude de quelques propriétés chimiques de ces éléments, elle propose l'examen de trois utilisations des complexes de lanthanides en chimie, d'une part en analyse (agents décalants en RMN et de contraste en IRM) et, d'autre part, en synthèse organique (pour réaliser des synthèses en présence d'eau notamment) ;
- la seconde partie illustre la mise en œuvre de triflates de lanthanides dans certaines étapes de la synthèse de la (-)Sclérophytine.

En premier lieu, le jury souhaite rappeler aux candidats qu'une épreuve du concours de l'agrégation privilégie la rigueur scientifique, la précision du vocabulaire et la qualité de l'argumentation à une simple accumulation de réponses sans la moindre justification : en aucun cas, la rapidité ne doit s'exercer au détriment de la rigueur. Les phrases doivent être complètes et s'enchaîner logiquement, les affirmations doivent être étayées par des argumentations rigoureuses et les termes doivent être correctement utilisés et orthographiés.

Le jury, particulièrement sensible au formalisme de l'écriture des mécanismes réactionnels, constate toujours que très peu de candidats respectent les règles élémentaires de représentation des mécanismes. « Écrire un mécanisme » ne consiste pas à indiquer seulement une vague succession d'intermédiaires réactionnels, mais à préciser l'ensemble des étapes élémentaires, y compris les réactions acido-basiques. Le formalisme de LEWIS (avec doublets et lacunes, ces dernières étant malheureusement trop souvent oubliées) doit être utilisé pour représenter avec précision les structures de tous les intermédiaires et les déplacements électroniques doivent être schématisés par des flèches courbes ; le jury rappelle que ces dernières partent du doublet d'électrons – et non de la charge – quand un des réactifs est un anion. Compte tenu de la longueur de l'épreuve, le jury peut tolérer certains « raccourcis mécanistiques » comme l'écriture d'une addition-élimination en « deux en un », mais il est conseillé d'écrire convenablement un tel mécanisme lors de sa première apparition dans la copie.

Il est aussi recommandé aux candidats de s'aider des données analytiques : formule brute, données spectroscopiques (RMN ou IR) pour identifier la structure d'un produit réactionnel. Les notions de base en spectroscopie étant désormais au programme du cycle terminal du lycée, il convient que tous les candidats renforcent leurs connaissances à ce sujet.

Dans un premier temps, le jury s'attend à ce que les connaissances de base en chimie organique soient maîtrisées par la majorité des candidats à un concours du niveau de l'agrégation. Dans le cas de cette épreuve, plusieurs questions et même parties du sujet sont d'un niveau L1 mais n'ont pas été traitées de manière satisfaisante par la majorité des candidats. Il apparaît par exemple que le rôle des substances utilisées pour leur caractère acide ou basique est plutôt mal appréhendé, ce qui entraîne de nombreuses erreurs sur la structure réelle des composés obtenus à l'issue d'une transformation.

Outre les remarques faites précédemment, le jury souhaite insister sur quelques points. Les mécanismes doivent être écrits avec rigueur ; les mouvements des électrons doivent correspondre aux différentes structures indiquées. Sauf mention contraire, la stéréochimie des intermédiaires et des produits doit être apparente. Les différentes réponses aux questions doivent être cohérentes et la conclusion de chacune d'elles la conséquence logique du raisonnement.

Même si certaines étapes clés étaient un peu délicates, il est bon de souligner que le jury valorise les candidats qui, bien qu'ayant donné des structures fausses pour les molécules demandées, ont su utiliser toutes les informations fournies pour faire des propositions intéressantes. Il est donc conseillé, de ne pas renoncer et de proposer des idées de réflexion à des questions délicates, ce qui permet au jury de mieux juger et valoriser les connaissances des candidats.

En résumé, ce sujet faisait largement appel à des notions de licence ou classes préparatoires et de nombreux candidats ont montré des lacunes inquiétantes, même dans ces connaissances. Ainsi, l'accent doit être mis sur la compréhension des notions de base en chimie organique, qui permettent ainsi de construire des réflexions solides pour les questions d'un niveau supérieur. Ce sont ces qualités qui sont essentielles pour un futur enseignant, plutôt que des connaissances encyclopédiques qui pourront s'acquérir une fois en poste.

Le jury a eu le plaisir de corriger quelques copies de très bonne qualité. Des réponses claires, argumentées et concises sont appréciées à leur juste valeur et mettent en évidence les qualités attendues d'un futur enseignant.

ÉPREUVES D'ADMISSION

Elles se sont déroulées au Lycée Henri IV à Paris, du 21 juin au 04 juillet 2014. Les résultats ont été proclamés le 05 juillet 2015. Le directoire s'est tenu à la disposition des candidats et les membres du jury ont reçu ceux qui le souhaitaient afin de commenter leurs épreuves.

LEÇON DE CHIMIE GÉNÉRALE ET MINÉRALE

PAR

Jean-Sébastien FILHOL, Marie GUITOU, Guillaume MERIGUET et Thomas ZABULON

De nombreuses remarques concernant les attentes et critiques du jury, relatives à l'épreuve de leçon, exposées dans les rapports des concours précédents, demeurent d'actualité. Le jury invite les candidats à en prendre connaissance. En premier lieu, le jury rappelle que l'intitulé des sujets de leçon n'impose ni ordre de présentation ni plan prédéfinis. Le jury n'a donc pas d'idées arrêtées à ce sujet : au contraire, il attend d'un candidat qu'il s'approprie le sujet de la leçon, en fasse une construction intellectuelle structurée et une présentation personnelle. Le jury a apprécié, pour une large majorité des candidats, un soin particulier à gérer le temps pour traiter de façon équilibrée les différentes parties de la leçon.

Déroulement

L'épreuve de leçon est une présentation d'un thème de chimie destinée à un public spécifique (CPGE, L1, L2 ou L3) et s'inscrivant dans une progression pédagogique. Si la leçon est choisie à un niveau CPGE, il est attendu un respect du programme publié au bulletin officiel de l'éducation nationale. Dans le cas du choix d'un niveau L, les pré-requis doivent être clairement indiqués et la leçon placée dans le cadre d'une progression pédagogique. Le niveau de la présentation doit être en accord avec le niveau indiqué : une leçon indiquée au niveau L1 ne doit pas être faite au niveau L3 et inversement. De plus, le jury préfère une leçon portée au niveau L1 parfaitement menée, et très pédagogique, dont tous les éléments sont familiers du candidat, à une leçon exposée au niveau L3 mais dont le contenu ne serait pas maîtrisé. Cependant, à *qualités pédagogiques et scientifiques égales*, le jury favorisera la leçon ayant le contenu le plus complexe. Il appartient donc à chaque candidat de choisir le plus haut niveau qui soit en adéquation avec ses connaissances propres et sa maîtrise du sujet.

La durée de l'épreuve est d'environ 70 minutes, divisées en 50 minutes d'exposé du candidat et 20 minutes d'entretien avec les membres du jury. Elle est précédée d'une préparation de quatre heures.

Préparation

Pendant les quatre heures de préparation, le candidat a accès à la bibliothèque où il lui est possible d'emprunter les ouvrages, logiciels et autres ressources numériques qu'il juge pertinents pour son exposé. S'il n'est pas conseillé au candidat de suivre à la lettre le plan d'un ouvrage particulier, il est également judicieux d'éviter l'écueil inverse qui consisterait à utiliser une quantité trop importante de livres. Cette période de préparation permet aussi au candidat de se familiariser avec les différents supports de présentation : tableau, ordinateur, caméra flexible, retro et vidéoprojecteur. Il n'est pas pertinent de prendre le temps de refaire à la main sur un transparent une figure que l'on pourrait aisément projeter.

Le candidat s'il le désire a la possibilité de préparer une ou des expériences pour sa présentation avec l'aide du personnel technique. Cependant, l'épreuve de leçon ne doit pas être transformée en épreuve de montage; la sécurité du candidat et du jury doit être assurée dans les conditions des démonstrations et les expériences présentées doivent apporter une plus-value à la leçon.

Finalement, afin d'aider les candidats à la préparation de cette épreuve, le jury les invite une nouvelle fois à se poser les deux questions suivantes :

- à la lecture du sujet : "Quels sont les objectifs pédagogiques et scientifiques à atteindre dans cette leçon ?" ;
- lors de l'élaboration de la présentation, durant le temps de préparation : "Que retiendra un élève ou étudiant de ce que je lui présente dans cette leçon ?"

Les réponses que le jury trouve à ces deux interrogations dans la présentation faite par les candidats constituent une part importante dans les critères d'évaluation. Une présentation de leçon claire, structurée, progressive, rigoureuse dans ses argumentations scientifiques et démonstrations mathématiques, et qui permet la mise en œuvre effective des prérequis, permet le plus souvent de répondre assez naturellement à ces deux interrogations essentielles

Présentation

Aucun format spécifique de présentation n'est attendu par le jury. Ainsi, il n'est pas nécessaire de conserver le plan de l'exposé affiché ou de se contraindre à faire rentrer tout l'exposé sur le tableau pour ne pas effacer. Il

est attendu en revanche que les candidats s'intéressent à ce qu'un élève retiendrait de leur exposé et donc prennent le temps d'explicitier les hypothèses d'une théorie ou les détails d'un calcul, plutôt que de les bâcler par l'intermédiaire d'un transparent. Le jury est aussi particulièrement sensible à la lisibilité et la bonne tenue du tableau, ainsi qu'au dynamisme des candidats.

Entretien

L'entretien a pour but d'affiner l'évaluation du candidat en éclaircissant des points de l'exposé, en demandant des précisions sur des erreurs ou des approximations qui pourraient s'être glissées dans l'exposé, en discutant de la progression pédagogique proposée ou en approfondissant des concepts évoqués. Le jury incite les candidats à être réactifs et ouverts pendant cette phase de discussion. Ainsi il arrivera sans doute que le candidat ne sache pas ou plus répondre à une question du jury, ce qui n'est pas rédhibitoire. Le candidat peut alors proposer en toute honnêteté une estimation, un ordre de grandeur ou suggérer une méthode alternative pour arriver au résultat.

MONTAGE DE CHIMIE GÉNÉRALE ET MINÉRALE

par

Jean-Sébastien FILHOL, Marie GUITOU, Guillaume MERIGUET et Thomas ZABULON

De nombreuses remarques concernant les attentes et remarques du jury relatives à cette épreuve, exposées dans les rapports des concours précédents, demeurent d'actualité. Le jury invite les candidats à en prendre 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 45 à 60 minutes, 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 pédagogique 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'échappe pas au jury.

Préparation

Au cours des quatre heures de préparation, le candidat choisit 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 (isolement ou caractérisation d'un produit impossible par exemple). De même, le candidat doit s'assurer qu'il maîtrise bien le principe des instruments qu'il utilise : par exemple, il est nécessaire de connaître le mode de fonctionnement d'un appareil de polarographie pour pouvoir interpréter les courbes qu'il fournit.

Autant que possible (le jury a bien conscience que cela ne l'est pas toujours !), le candidat est incité à contextualiser les expériences qu'il présente : il est en effet plus pertinent de présenter la détermination d'une concentration dans un objet de la vie courante plutôt que dans une solution préparée spécifiquement pour ce dosage.

Le candidat bénéficie de l'appui d'une équipe technique performante à qui il fournit les protocoles opératoires détaillés et des consignes sur le déroulement de l'expérience. 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. Afin de pouvoir présenter les résultats expérimentaux de façon complète, un objectif de quatre ou cinq manipulations significatives semble raisonnable.

Pendant la préparation, le candidat doit donc encadrer la réalisation des manipulations autres que celle qu'il met en œuvre lui-même et en interpréter les résultats expérimentaux. 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 phases. 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). Il est également préférable que le geste expérimental soit au plus proche du thème du montage. Ainsi sur un montage qui traite de la catalyse on préférera illustrer la régénération du catalyseur à la mesure de la température de fusion du produit.

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'éclaircir certains de ses propos ou d'envisager des ouvertures et des prolongements aux expériences présentées.

Ainsi 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.

L'épreuve de montage est expérimentale, aussi il est donc indispensable que le candidat manipule de façon quasiment continue au cours de son exposé. Le jury constate que les candidats éprouvent des difficultés à conduire leurs expériences tout en répondant à ses questions, cela est pourtant nécessaire afin de conserver le rythme de l'exposé et de pouvoir exploiter l'ensemble des expériences prévues.

Au cours de la présentation, 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, leur concentration et leur rôle. La verrerie employée est importante car son choix montre la maîtrise de la manipulation 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 du candidat.

L'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 de la littérature (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.

Il est attendu du candidat une présentation pédagogique et 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 n'est pas opportun de noter de la même façon des concentrations à l'équilibre dans un mélange et des concentrations analytiques ou « apportées » (concentration initiale recherchée, concentration en titrant dans la burette, ...).

Lorsqu'ils présentent des résultats chiffrés (concentrations, grandeurs physicochimiques, ...) les candidats sont invités à une réflexion sur les incertitudes de ces grandeurs. Le jury n'attend pas un calcul d'incertitudes réduit à un exercice académique : les objectifs sont d'adopter un regard critique quantitatif sur la grandeur déterminée (nombre de chiffres significatifs) et 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. Cette analyse doit être conduite au cours de la préparation car elle nécessite une réflexion sur les incertitudes relatives des différents facteurs intervenant dans l'opération.

Enfin il est rappelé aux candidats que les vitres de hotte et les paillasse ne constituent pas des supports d'écriture ; en revanche, une feuille de papier ou un tableau font très bien l'affaire.

Le jury est pleinement conscient de l'exigence de l'épreuve de montage de chimie minérale et générale : elle nécessite l'utilisation de techniques expérimentales variées reposant sur des principes physicochimiques relevant de domaines scientifiques très étendus et parfois complexes, tout en répondant simultanément, et en temps réel, aux questions, très diverses, posées par le jury.

Le jury tient à féliciter les candidats d'un bon niveau 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 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 CHIMIE ORGANIQUE

par

**Nicolas CHEYMOL, Antoine ELOI,
Catherine GROSDÉMANGE-BILLIARD et Julien LALANDE**

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.

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, associées à un questionnement scientifique de qualité, ont été particulièrement appréciées. Certaines prestations, en revanche, ont révélé chez des candidats des lacunes graves en chimie organique 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.

De plus, la mise en place de la réforme du lycée, suivie de celle des programmes de CPGE s'accompagne de préconisations pédagogiques importantes que ne peuvent ignorer les candidats à un concours de recrutement d'enseignants. On ne saurait trop recommander aux candidats de s'imprégner de ces nouveaux programmes et, en particulier, des préambules des différents niveaux des diverses filières pour construire une leçon en adéquation avec les principes d'une démarche scientifique et les évolutions de la discipline.

DÉROULEMENT ET OBJECTIF DE L'ÉPREUVE

L'épreuve de leçon de chimie organique se déroule de la façon suivante :

- La préparation, d'une durée totale de quatre heures, débute dès l'ouverture de l'enveloppe contenant le sujet tiré au sort. Le candidat dispose alors d'un vaste ensemble d'ouvrages de tous niveaux, de logiciels et d'applications numériques lui permettant de préparer sa leçon. Cet accès à la bibliothèque reste d'ailleurs possible durant toute la durée de la préparation, même lorsque le candidat a rejoint la salle dans laquelle il travaillera et présentera.
- Au bout de quatre heures le jury rentre dans la salle et l'épreuve à proprement parler peut commencer. Le candidat dispose alors de cinquante minutes pour présenter sa leçon, au cours desquelles il ne sera pas interrompu. S'ensuit un entretien avec les membres du jury, qui lui poseront 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 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, ce 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 PRESENTATION DE LA LEÇON

La leçon de chimie organique 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 inmanquablement.

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. Dans de nombreuses leçons, il est attendu que le candidat soit capable d'expliquer clairement la façon dont le chimiste organicien est capable de contrôler la sélectivité d'une transformation.

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 stéréo-isomères, 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 et, quand la situation s'y prête, des transparents judicieusement construits, 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.

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 fugitivement 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. 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

La réussite à cette épreuve dépend principalement de l'harmonie subtile 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. Dans le rôle d'un public d'étudiants, les membres du jury ont pu assister à d'excellentes leçons et ainsi 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. A ce titre, leurs auteurs méritent les plus chaleureuses félicitations des membres du jury.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE MONTAGE DE CHIMIE ORGANIQUE

Par

Nicolas CHEYMOL, Antoine ELOI,

Catherine GROSDÉMANGE-BILLIARD et Julien LALANDE

INTRODUCTION

Cette année, le jury a pu assister à d'excellents montages combinant des expériences choisies avec pertinence, une bonne appropriation des protocoles, des gestes techniques soignés, des conditions de sécurité maîtrisées et des analyses correctes des résultats. En revanche, de nombreuses prestations ont été peu performantes, soit par méconnaissance de la nature de l'épreuve, soit par insuffisance dans les compétences expérimentales soit par un choix peu pertinents d'expériences (trop ou trop peu, ou mal choisies), soit par les interprétations mal maîtrisées des expériences présentées. Le jury regrette d'assister à de nombreux montages « catalogue » dans lesquels les expériences sont enchaînées sans cohérence. La cohérence des expériences retenues doit être mise en évidence grâce à 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 molécules - ce que permettent certains des thèmes proposés - sans cloisonnement des disciplines (chimie organique, générale, inorganique,...). Dans la même ligne, 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 leurs expériences 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 : manipulations hasardeuses du robinet trois voies d'une pompe à membrane branchée sur un dispositif de filtration sous pression réduite ou de celle des arrivées de gaz d'un hydrogénateur en sont deux exemples révélateurs.

Ce rapport a pour objectif d'aider les futurs candidats à se préparer à cette épreuve. Les membres du jury conseillent aux futurs candidats désireux de correctement le faire 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.

DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE

L'épreuve de montage de chimie organique se déroule en deux temps :

- La préparation, d'une durée totale de quatre heures, débute dès l'ouverture de l'enveloppe contenant les deux sujets de montage tirés au sort. Le candidat peut prendre quelques minutes pour en choisir l'un des deux. Une fois ce choix effectué, il n'est pas possible de revenir en arrière. Le candidat dispose ensuite de quatre heures pour choisir et réaliser les expériences en lien avec le thème choisi.
- A l'issue de cette préparation, la présentation devant le jury dure soixante minutes au maximum. Pendant la présentation, le jury échange avec le candidat principalement sur les points suivants :
 1. choix concernant les protocoles expérimentaux et le matériel utilisé ;
 2. appropriation des protocoles expérimentaux ;
 3. techniques expérimentales mises en œuvre et gestes réalisés au long de l'épreuve ;
 4. sécurité ;
 5. interprétations en lien avec le thème du montage.

Pendant les premières minutes de l'épreuve, le jury, volontairement, n'intervient pas pour offrir le temps nécessaire au candidat de lancer sa présentation. Les questions sont ensuite posées au fil des expériences présentées. Les candidats doivent savoir que les questions ne sont pas destinées à les déstabiliser, mais à leur faire préciser un point, à vérifier que les techniques utilisées sont maîtrisées, à les amener à débattre d'un choix

d'expériences, de conditions opératoires ou à imaginer une séquence qu'ils réaliseraient devant une classe constituée.

PRINCIPAUX 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 :

- **Sa capacité à se fixer un objectif expérimental pertinent par rapport au sujet**

La première question à se poser concerne l'intitulé du montage : que signifie cet intitulé et quel(s) objectif(s) peut-on raisonnablement se fixer ? Le jury n'attend pas un objectif particulier ; en revanche, une absence d'objectif pertinent ou une erreur grossière de compréhension de l'intitulé sont très pénalisantes pour les candidats. Comment choisir les expériences ? Les candidats sont libres de choisir les expériences en relation avec le sujet retenu. Les membres du jury précisent qu'ils n'ont aucune idée préconçue concernant la nature et le nombre d'expériences qui doivent être réalisées, mais souhaitent profiter de ce rapport pour préciser un point important : la multiplication des dispositifs expérimentaux peut s'avérer contre-productive ; trois expériences pertinentes, bien réalisées et exploitées complètement, peuvent conduire à une excellente note et valent mieux qu'un trop grand nombre d'expériences survolées ou trop simples. Le jury est alors particulièrement attentif aux capacités propres du candidat lors de l'évaluation car il attend légitimement d'un futur agrégé que celui-ci sache donner une coloration personnelle à son enseignement. En outre, le jury constate que le choix d'un « montage type » trop ambitieux peut s'avérer difficile à assumer pour certains candidats et conduire à des résultats très faibles.

- **Sa compétence à mettre en œuvre un protocole expérimental adapté en respectant les règles de sécurité**

Le jury est très attentif au respect des précautions de sécurité : utilisation rationnelle des sorbonnes, inflammabilité des solvants, port raisonné de gants, maîtrise de l'exothermicité d'une réaction ou de dégagements gazeux, connaissance du caractère toxique ou non des différentes substances utilisées. Il est aussi sensible à la pertinence des choix de verrerie utilisée et à la qualité des solvants et réactifs (utilisation de solvants anhydres pour l'extraction d'une phase aqueuse, pesée d'un sel anhydre pour la préparation d'une solution aqueuse...). Il est également souhaitable que les candidats limitent les quantités mises en œuvre (les caractérisations ne nécessitent souvent que des quantités limitées), surtout s'ils ne présentent au jury que le démarrage d'une expérience. Ce dernier apprécie aussi que les candidats soient sensibles aux conditions de travail et aux contraintes économiques dans les établissements scolaires. De même, les appareils de mesure et autres matériels étant fragiles et coûteux, il est fortement recommandé de prendre connaissance de leurs notices d'utilisation avant leur mise en œuvre et d'en prendre soin lors des manipulations.

- **Son savoir-faire expérimental et sa connaissance du matériel**

Le candidat doit s'efforcer de préparer les expériences afin de réaliser des gestes techniques variés devant le jury. Le matériel nécessaire doit avoir été rassemblé au préalable, les réactifs préparés, les quantités utiles pré-mesurées.

- **Sa compétence à s'approprier un protocole, à le modifier, à interpréter des résultats et à faire preuve d'esprit critique**

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 pouvoir justifier les différentes étapes réalisées. Le jury s'assure également, par ses questions, que les instruments utilisés ne constituent pas des « boîtes noires » pour les candidats mais que le principe de leur fonctionnement est connu et compris. Il convient de vérifier la pertinence des résultats (Handbook, bibliothèque de spectres, témoins,...) et de réfléchir à l'évaluation des incertitudes de mesure.

CONDUIRE LES QUATRE HEURES DE PRÉPARATION

- **Préparer les expériences**

La préparation s'effectue avec l'assistance de l'équipe technique. C'est au candidat, et non aux techniciens, de choisir les produits, les quantités, le matériel mis en œuvre et les techniques d'analyse. Les techniciens peuvent, si nécessaire, réaliser tout ou partie d'une expérience en suivant strictement le protocole expérimental en français (même erroné) établi par celui-ci. **Le jury attend néanmoins du candidat qu'il ait mené au moins lui-même une des expériences dans sa totalité.**

- **Préparer le tableau**

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 chimiques présentées et les éventuelles relations utilisées pour l'analyse des résultats.

PRÉSENTER LE MONTAGE DEVANT LE JURY

Il est conseillé aux candidats de réserver quelques minutes avant l'arrivée du jury pour prendre en main le début de la présentation, de manière à débiter celle-ci dans de bonnes conditions.

Il est souhaitable que le candidat indique, dans une brève introduction, la ou les idées qui lui ont servi de guide pour choisir les expériences qu'il entend présenter. Il est en revanche malvenu de s'étendre longuement sur des considérations théoriques ou trop générales.

Pour chaque expérience, il est attendu du candidat une contextualisation replaçant l'expérience dans le thème du montage, précédant la présentation du protocole. Le candidat peut alors commencer à manipuler, tout en répondant aux questions posées par les membres du jury. S'il n'est pas contre une certaine autonomie du candidat dans son discours, le jury n'attend toutefois pas du candidat qu'il aille au-devant des questions du jury en délivrant un discours trop formaté (principe de la CCM, de la CPV ...).

Le jury rappelle à ce propos que l'épreuve de montage est une épreuve expérimentale : le candidat doit manipuler de façon quasi continue lors de l'interrogation, il ne s'agit en aucun cas d'une simple présentation des expériences réalisées en préparation et de leurs résultats.

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 caractérisée. 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 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 l'instant où 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 refuse de précipiter, ou de réaliser une extraction manifestement mal engagée. De manière générale, il 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. La difficulté

du montage consiste donc à répondre aux questions, tout en manipulant dans des conditions de sécurité et d'organisation optimales. Ainsi, les meilleures notes ont été obtenues par des candidats présentant de façon dynamique un ensemble judicieux d'expériences, alliant un geste expérimental sûr, varié et adéquat à des réponses argumentées. En guise de conclusion, les membres du jury leur adressent leurs plus chaleureuses félicitations.

Enfin, il va de soi que le montage est une épreuve orale et que, par conséquent, rester de longues minutes dans le silence n'est pas conseillé ; toutefois, lorsque certains imprévus expérimentaux se présentent, le jury conçoit que le candidat puisse devoir se concentrer et rester silencieux pendant quelques instants.

A propos de la gestion du temps

La gestion du temps est en grande partie laissée aux candidats, même si le jury, dans la mesure du possible, s'efforce de rythmer l'échange pour que ne soit pas sacrifiée la présentation de certaines manipulations.

CONCLUSION

Soulignons encore que le jury a eu le plaisir d'assister à d'excellentes prestations attestant de solides compétences expérimentales, une bonne réflexion scientifique et conduites avec dynamisme et conviction. Il félicite ces bons candidats et espère que ses remarques aideront les futurs.

RAPPORT SUR LA LEÇON DE PHYSIQUE

par
Alain LE RILLE, Antoine MOREAU, Marie-Alice TROSSAT et Pascale VERANT

L'épreuve d'admission de physique consiste en la présentation d'une leçon de physique, au cours de laquelle le candidat met en avant ses qualités pédagogiques. L'exposé d'une durée de cinquante minutes est précédé de quatre heures de préparation. Le niveau auquel doit être traité le sujet est spécifié. Le contenu de l'exposé s'inscrit donc dans le cadre des programmes publiés dans le bulletin officiel qui en constitue la seule référence. Il convient 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 physique et la chimie sont parfois étroitement liées dans le cadre des programmes et le jury attend cette mise en perspective des concepts et la mise en évidence de ces liens, si nécessaire.

Le jury est attentif à la contextualisation : il apprécie de voir des leçons prenant appui sur des situations concrètes. Il 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 apprécie 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. La notion de prérequis n'est pas toujours comprise par les candidats qui précisent en introduction une liste des notions supposées connues par les élèves mais dont certaines sont ensuite développées en détail au cours de la leçon. Par ailleurs, conclure en retraçant le plan de la leçon n'apporte que peu d'intérêt.

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 correspond pas à l'exercice imposé par le concours de l'agrégation et le jury attend que le candidat s'adresse à une classe fictive au niveau précisé. Il s'agit donc pour le candidat non pas d'exposer ce qu'il sait 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 transmission.

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. Les expériences choisies participent à la contextualisation de la leçon, elles doivent s'intégrer dans la progression de la leçon pour en illustrer différents points, sans être reléguées en fin d'exposé au risque alors de ne pas pouvoir être bien exploitées. Elles doivent être accompagnées d'un schéma soigné. De plus, le candidat doit montrer qu'il maîtrise les aspects techniques des manipulations réalisées. Lorsqu'une exploitation quantitative est réalisée lors de la préparation, le candidat est invité à prendre un point de mesure devant le jury. Ce dernier a pu apprécier que les résultats obtenus aient été le plus souvent accompagnés d'une évaluation de l'incertitude. Cependant, les notions relatives aux mesures et à leurs incertitudes (estimation des incertitudes, expression du résultat qui en résulte, analyse des sources d'erreurs possibles) ne sont pas toujours maîtrisées.

Le jury recommande aux candidats de réaliser plus de schémas illustratifs directement 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.

Les candidats utilisent très fréquemment des transparents 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. Trop peu de candidats ont néanmoins conçu des diapositives alors que les salles de classe sont désormais couramment équipées d'un ordinateur et d'un vidéoprojecteur. Quelle que soit la nature des documents, leur utilisation doit être réfléchie : tout inscrire *a priori* sur un transparent n'est pas efficace et le jury apprécie que quelques calculs soient conduits devant lui afin de vérifier l'aisance du candidat dans cette situation. 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.

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 d'entre eux restent très proches de leurs notes, révélant ainsi un manque d'assurance qui semble être lié à une maîtrise insuffisante du contenu de la leçon.

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.

La rigueur scientifique comme l'honnêteté intellectuelle s'imposent à tout futur enseignant de physique-chimie. Si peu d'erreurs scientifiques ont été commises, la consultation des seuls ouvrages de lycées ne peut suffire pour des exposés à ce niveau. Enfin, une leçon ne peut être improvisée et réfléchir au sujet avant le jour de l'épreuve est indispensable pour effectuer une prestation de qualité satisfaisante.

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 par le jury.

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 modernes 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.

LEÇONS ET MONTAGES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RETENUS POUR LA SESSION 2016

1. Première épreuve : leçon de chimie

Le candidat présente la leçon à un niveau post baccalauréat, au maximum bac + 3, niveau qu'il choisit et précise.

Les énoncés des leçons de chimie sont suffisamment ouverts pour permettre au candidat de faire des choix argumentés et de construire une démarche scientifique autour du thème de la leçon. Les candidats, lors de leur présentation, doivent s'appuyer à la fois sur les résultats expérimentaux, les fondements théoriques, les modèles et les applications. La nature de l'épreuve doit par ailleurs amener les candidats à mettre en relation les aspects scientifiques et pédagogiques. Ces sujets offrent une part d'initiative importante au candidat ; il ne s'agit pas d'être exhaustif mais de faire des choix argumentés et cohérents dans les concepts et exemples présentés.

Énoncés des leçons de chimie

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).

Du cristal parfait au cristal réel.

Oxydes métalliques.

Méthode de Hückel.

Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome. Évolution de quelques propriétés atomiques.

Diagrammes des orbitales moléculaires de molécules diatomiques : principe de construction et exploitation.

Forces intermoléculaires.

Solvants moléculaires.

Dissolution.

Applications du premier principe de la thermodynamique en chimie

Application du second principe de la thermodynamique à l'étude de l'évolution d'un système chimique ; critères d'équilibre.

Optimisation d'une synthèse industrielle inorganique.

Potentiel chimique.

Détermination de coefficients d'activité.

Diagrammes binaires (on se limitera aux diagrammes solide-liquide **ou** aux diagrammes liquide-vapeur).

Thermodynamique de l'oxydoréduction en solution aqueuse.

Diagrammes potentiel-pH.

Cinétique électrochimique. Électrolyses.

Mécanisme réactionnel en cinétique homogène.

Utilisation de la théorie du complexe activé à l'étude de mécanismes réactionnels.

Les éléments de transition : structure électronique et principales caractéristiques physiques et chimiques.

Catalyse hétérogène.

Catalyse par les complexes des métaux de transition.

Polymères organiques : relation structure-propriétés.
Polymères organiques : synthèse de macromolécules.
Oxydoréduction en chimie organique.
Création de liaison(s) entre atomes de carbone.
Activation de fonctions en chimie organique.
Catalyse en synthèse organique.
Régiosélectivité en chimie organique.
Chimiosélectivité en chimie organique.
Méthodes d'accès à des composés énantiomériquement enrichis.
Utilisation d'hétéroéléments en synthèse organique.
Utilisation d'éléments métalliques en synthèse organique.
Utilisation de radicaux en synthèse organique.
Utilisation de groupes protecteurs en stratégie de synthèse.
Utilisation d'enzymes en synthèse organique.
Les sucres en synthèse organique.
Réactions d'élimination en chimie organique.
Réactions de formation de cycles en chimie organique.
Réactions péricycliques .
Synthèses organiques respectueuses de l'environnement.
Détermination de la structure des composés organiques.
Interprétation de résultats expérimentaux à l'aide du modèle des orbitales frontalières.
Interprétation de la stéréosélectivité à l'aide de modèles.

2. Deuxième épreuve : (durée une heure vingt minutes)

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

Thème : l'Univers. Analyse de la lumière provenant des étoiles. Utilisation du prisme comme outil d'analyse. (seconde)

Thème : la santé. Ondes et diagnostic médical. (seconde)

Gestion de l'énergie dans l'habitat : transport et distribution de l'énergie électrique ; protection contre les risques du courant électrique. (Première STL)

Confort acoustique dans l'habitat. (Première STL)

Images et information : chaîne de transmission d'informations ; image numérique ; traitement d'image. (Première STL)

Fonctionnement de l'œil ; comparaison avec un appareil photographique. (première S)

Couleur des objets et vision des couleurs. (première S)

Sources de lumière colorée. (première S)

Cohésion du noyau ; réactions nucléaires ; aspects énergétiques. (première S)

Formes de l'énergie. Principe de sa conservation, applications. (première S)

Production de l'énergie électrique ; puissance. Conversion d'énergie dans un générateur, un récepteur. (première S)

Ondes dans la matière ; caractéristiques des ondes. (terminale S)

Diffraction et interférences des ondes lumineuses. (terminale S)

Lois de Newton : principe d'inertie, seconde loi et principe des actions réciproques. (terminale S)

Étude énergétique des oscillations libres d'un système mécanique. Application à la mesure du temps, temps atomique. (terminale S).

Temps et relativité restreinte. (terminale S)

Transferts thermiques et bilans d'énergie. (terminale S)

Transferts quantiques d'énergie. (terminale S)

Polarisation : mesurer, utiliser l'énergie transportée par les ondes (terminale STL)

Communiquer avec des ondes (terminale STL)

Interfaces : liquide-solide ; liquide pur – gaz (BTS chimiste 1ère année)

Champ et potentiel électrique ; action d'un champ électrique sur une particule électrisée ; dipôles électriques et applications. (BTS chimiste 2ème année)

Spectroscopie IR. Notions sur la théorie classique et quantique des vibrations dans l'IR ; spectres de raies et spectres de bandes ; principes des spectromètres IR. (BTS chimiste 2ème année)

RMN principe physique ; interaction spin/champ ; noyaux étudiés en RMN ; noyau $s = 1/2$; fréquence de Larmor ; déplacement chimique. (BTS chimiste 2ème année)

Théorème de l'énergie mécanique ; position d'équilibre et petits mouvements au voisinage d'une position d'équilibre stable. (BCPST 1)

Premier principe de la thermodynamique en système fermé. (BCPST1)

Second principe de la thermodynamique en système fermé. (BCPST1)

Machines thermiques dithermes ; applications. (BCPST 1)

Bilans macroscopiques (charge, matière, énergie) ; transports. (BCPST 1)

Changement d'état des corps purs et applications (BCPST 2). Rappels sur les états de la matière vus en BCPST 1

Ondes sonores ; effet Doppler ; imagerie par échographie ultrasonore. (BCPST 2)

Conduction thermique. (BCPST 2)

Transport de masse et d'énergie par convection ; application à une machine thermique. (BCPST 2)

Description des systèmes fermés de composition constante. (BCPST 2)

Oscillateurs libres amortis en électricité. (BCPST 2)

Filtres et régime sinusoïdal forcé en électricité. (BCPST 2)

Dynamique des fluides parfaits. (BCPST 2)

Viscosité des fluides newtoniens et conséquences. Notion de viscosité ; loi de Poiseuille ; nombre de Reynolds. (BCPST 2)

Viscosité des fluides newtoniens. Écoulements rampants. Loi de Darcy. Loi de Stokes. (BCPST 2)

3. Troisième épreuve : montage de chimie

Énoncés des montages de chimie

Facteurs influençant la composition d'un système en équilibre chimique (équilibres ioniques exclus).

Déterminations de grandeurs standard de réaction

Interactions soluté-solvant et soluté-soluté.

Acido-basicité de Brønsted et de Lewis.

Titrages.

Techniques électrochimiques d'analyse

Piles électrochimiques ; accumulateurs.

Électrolyse ; courbes intensité-potentiel ; réactions aux électrodes.

Méthodes non stationnaires en électrochimie : chronoampérométrie et voltampérométrie cyclique.

Corrosion, protection contre la corrosion ; passivation des métaux.

Diagrammes potentiel-pH et potentiel-pL.

Conductivité des électrolytes ; mobilité des ions.

Extractions et dosages d'ions métalliques.

Couleur et luminescence.

Solubilité

Méthodes de séparation des constituants d'un mélange homogène ou d'une solution.

Systèmes colloïdaux : mise en évidence et propriétés physico-chimiques.

Structures et propriétés physico-chimiques des complexes des métaux de transition.

Spectrophotométrie IR, UV-visible.

Caractéristiques cinétiques de la réaction chimique

Catalyseurs.

L'aluminium et ses composés.

Les halogènes et leurs composés inorganiques.

Le fer et ses composés.

Le cobalt et ses composés.

Le cuivre et ses composés.

Catalyse en chimie organique.

Oxydoréduction en chimie organique.

Hydratation, hydrolyse.

Utilisation d'éléments métalliques en chimie organique.

Utilisation des hétéroéléments en chimie organique.

Réactions acido-basiques en chimie organique.

Réactions péricycliques.

Réactions régiosélectives.

Réactions chimiosélectives.

Réactions stéréosélectives.

Réactions radicalaires en chimie organique.

Réactions de transposition en chimie organique.

Activation de fonctions en chimie organique.
Synthèses organiques respectueuses de l'environnement.
Aménagement fonctionnel.
Allongement de la chaîne carbonée.
Formation de cycles en chimie organique.
Utilisation du fond chiral en stratégie de synthèse.
Optimisation des conditions opératoires.
Extraction et synthèse de composés d'origine naturelle.
Création de liaison(s) entre un atome de carbone et un hétéroélément.
Composés aromatiques.