



ministère
éducation
nationale



Secrétariat Général

Direction générale des
ressources humaines

Sous-direction du recrutement

**MINISTÈRE DE
L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE**

Concours du second degré – Rapport de jury

Session 2013

AGRÉGATION

PHYSIQUE CHIMIE

OPTION CHIMIE

Concours externe

Rapport de jury présenté par Daniel SECRETAN
Inspecteur général de l'éducation nationale
Président du jury

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

COMPOSITION DU JURY

Président

Daniel	SECRETAN	Inspecteur général de l'Éducation nationale	Académie de Paris
--------	----------	---	-------------------

Vice-Présidents

Jean Paul	CHOPART	Professeur des universités	Académie de Reims
Daniel	MEUR	Inspecteur d'académie Inspecteur pédagogique régional	Académie de Versailles

Membres du jury

Valérie	ALEZRA	Maître de conférences des universités	Académie de Versailles
David	CHAPELIER	Professeur de chaire supérieure	Académie de Versailles
Jean-Sébastien	FILHOL	Maître de conférences des universités	Académie de Montpellier
Catherine	GROSDÉMANGE-BILLIARD	Professeur des universités	Académie de Strasbourg
Marie	GUITOU	Maître de conférences des universités	Académie de Créteil
Marie-Hélène	JEGU	Inspecteur d'académie Inspecteur pédagogique régional	Académie de Rennes
Julien	LALANDE	Professeur de chaire supérieure	Académie de Paris
Luc	MARTEL	Professeur de chaire supérieure	Académie de Lyon
Karim	NOUI	Maître de conférences des universités	Académie Orléans-Tours
Dominique	OBERT	Inspecteur général de l'Éducation nationale	Académie de Paris
Olivier	PARISEL	Directeur de recherches au CNRS	Académie de Paris
Isabelle	PARROT	Maître de conférences des universités	Académie de Montpellier
Laure-Hélène	REYDELLET	Professeur agrégé	Académie de Versailles
Olivier	THOMAS	Professeur des universités	Académie de Nice

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES - SESSION 2013

Nombres de candidats ayant participé aux différentes épreuves

Nombre de postes offerts au concours :	30
Nombre de candidats inscrits :	827
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite A :	275
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite B :	274
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite C :	267
Nombre de candidats admissibles aux épreuves orales :	60
Nombre de candidats admis :	30

Moyennes aux épreuves d'admissibilité

Moyenne sur 20 des candidats admissibles :	
Épreuve A :	12,12
Épreuve B :	12,91
Épreuve C :	12,95

Moyenne sur 20 du premier candidat admissible :	17,75
Moyenne sur 20 du dernier candidat admissible :	9,57

Moyennes aux épreuves d'admission

	Admissibles	Admis
Première épreuve, la leçon de chimie :	08.30	10.37
Deuxième épreuve :		
- 1 ^{ère} partie, la leçon de physique sur 15 :	07.24	09.63
- 2 ^{ème} partie, interrogation sur la compétence « Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable » sur 5	02.74	03.20
Troisième épreuve, le montage de chimie :	09.72	12.60

Moyenne sur 20 du premier candidat admis :	17.03
Moyenne sur 20 du dernier candidat admis :	10.49
Moyenne sur 20 des candidats admis :	12.57

Origine des candidats admissibles et admis

	admissibles	admis
ELEVE D'UNE ENS	16	13
ETUDIANT	22	14
SALARIES SECTEUR INDUSTRIEL	1	0
SANS EMPLOI	3	1
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVE	1	0
AGREGE	1	1
CERTIFIE	14	1
PLP	1	0

Répartition par genre

	Admissibles	Admis
Femmes	21	11
Hommes	39	19

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.

La session 2013 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 en date : le 11 septembre 2012). Ces rencontres permettent d'actualiser les observations réciproques portées sur les modalités pratiques du concours et sur la préparation des candidats.

Cette session s'est déroulée au lycée Henri IV situé à Paris 23 rue Clovis dans le cinquième arrondissement, suivant des modalités voisines de celles de la précédente session. L'équipe de direction de cet établissement doit être remerciée pour sa disponibilité et la qualité de son engagement.

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 psychologiques pour aborder leurs épreuves des jours suivants ; elle a aussi permis 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. 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 que nous accordons à la présence des candidats le jour de la proclamation des résultats. En effet, à l'issue de cette proclamation publique, 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 le président ou un vice-président. Ces échanges permettent, en particulier, aux candidats de discuter de leur insertion dans l'Éducation nationale.

Le recrutement de professeurs qui auront en charge le développement de l'appétence scientifique des jeunes élèves, et donc l'avenir de notre pays, n'est pas une démarche aisée. Il faut s'assurer de connaissances maîtrisées chez le candidat et de sa compétence 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 de la chimie 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 et leçons qui ont été proposés ont fait référence à un niveau post baccalauréat, au maximum bac +3, niveau que le candidat a choisi et devait préciser. Dans le cas du cursus Licence (L), le jury accepte tout niveau d'exposé pouvant être traité dans les niveaux L1, L2, 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 aucune leçon ou montage.

La session 2013 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 à disposition des calculatrices aux candidats en interdisant l'usage de machines personnelles dans les mémoires desquelles auraient pu être stockées différentes informations scientifiques en particulier ; 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 aux exigences des résultats constatés. 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 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 à la salle de concours. Ces mesures limitatives sont prises 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 ils ont loué eux-mêmes maintes et maintes fois la qualité et la disponibilité. L'aide apportée aux candidats ne doit pas se comprendre comme un transfert de responsabilité : le candidat est seul responsable de ses préparations et prestations. 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.

L'image que tous les acteurs de cette session de l'agrégation de chimie ont tenté de 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 épreuves ont été déterminées selon l'arrêté du 28 décembre 2009 paru au J.O. du 06 janvier 2010 complété par l'arrêté du 26 avril 2010 paru au JO du 21 mai 2010.

Le programme de la session 2014 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-2013.html>

Pour la session 2014, il est à noter la prise en compte des nouveaux programmes des classes post baccalauréat :

- classes préparatoires 1^{ère} année *Bulletin officiel spécial n° 5 du 30 mai 2013* ;
- allègements en BTS parus sur Éduscol http://eduscol.education.fr/rnchimie/bts_c/sommaire.htm

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

Les épreuves d'admissibilité ont eu lieu les 3, 4 et 5 avril 2013

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ECRITE A

par

David CHAPELIER, Jean-Sébastien FILHOL, Marie GUITOU et Olivier PARISEL

Par ces commentaires, le jury souhaite aider les futurs candidats à préparer l'épreuve écrite de chimie générale et minérale. Certaines remarques apparaissant déjà dans les rapports des années précédentes, les futurs candidats sont invités à en prendre connaissance.

Le thème central abordé cette année concernait l'élément or et couvrait un large ensemble de thématiques. Le sujet était composé de trois parties indépendantes dans lesquelles figuraient des sous-parties elles-mêmes indépendantes de façon à permettre aux candidats d'avancer dans l'épreuve.

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.

Le premier point sur lequel le jury souhaite insister est l'absolue nécessité de connaître et maîtriser les concepts spécifiques à la chimie. Citons par exemple, la définition d'un hydrogénéoïde souvent erronée, les propriétés associées aux changements d'état mal comprises, la confusion entre oxydant et réducteur, l'utilisation des orbitales atomiques ou moléculaires... Le jury attend que les nombres stœchiométriques des équations de réaction soient toujours ajustés.

La partie A portait sur quelques propriétés de l'atome, notamment son comportement relativiste, pour s'intéresser ensuite au dimère Au_2 . Les notions abordées dans la première sous-partie étaient essentiellement d'un niveau de début de licence tandis que les questions de la deuxième sous-partie nécessitaient des compétences d'un niveau plus élevé.

Des questions classiques comme l'établissement de la configuration électronique d'un atome ou d'un ion et des termes spectroscopiques associés posent des difficultés inattendues à nombre de candidats. Les règles correspondantes ne sont pas toujours connues (18 électrons f). Le phénomène de « contraction des lanthanides » est souvent ignoré.

Les calculs élémentaires sont parfois erronés. Le jury conseille aux candidats de contrôler leurs résultats : le carré d'une vitesse ne peut pas être négatif, l'énergie de l'électron de l'atome d'hydrogène dans son état fondamental n'est pas + 13,6 eV !

Même s'il est acceptable que les candidats ignorent que cette année est celle du centenaire du modèle de Bohr, il est surprenant d'observer une dispersion des réponses concernant la date de ce modèle sur près de deux siècles (1820-1980). Il serait souhaitable qu'un enseignant connaisse la chronologie des grandes avancées de la chimie.

Les diagrammes d'orbitales moléculaires des dimères Au_2 et Ag_2 sont rarement obtenus et l'exploitation des tables de caractère pose des difficultés insurmontables à la plupart des candidats.

De façon étonnante, la stœchiométrie d'un oxyde alcalin (ici l'oxyde de césium) pose de grandes difficultés, ainsi que toutes les manipulations des nombres d'oxydation.

La partie B portait sur des alliages et complexes de l'or.

La structure cristallographique CFC est généralement décrite correctement et les calculs élémentaires sont le plus souvent justes. Néanmoins, le jury encourage les candidats à faire preuve d'esprit critique quant aux grandeurs numériques qu'ils calculent (ordre de grandeur d'un volume molaire, par exemple).

Les diagrammes binaires les plus simples ne sont pas représentés correctement (*non idéal* ne signifiant pas *non miscible*) et les légendes associées sont souvent incomplètes (nom des courbes frontières) ou fausses (nature et composition des phases : corps pur ou mélange).

Même si la lecture d'un diagramme ternaire peut poser des difficultés, le jury attend des candidats qu'ils fassent preuve d'esprit critique et ne proposent pas une somme de trois pourcentages massiques excédant largement 100%.

Concernant le caractère inoxydable de l'or à l'air comme à l'eau, le jury attendait des candidats qu'ils utilisent les données thermodynamiques à disposition dans l'énoncé pour justifier leurs affirmations. En tout état de cause, il n'est pas acceptable de considérer Cl^- comme un oxydant potentiel de l'or.

Peu de candidats ont réussi à mener à bien la construction des diagrammes d'orbitales moléculaires (pourtant classiques) du complexe AuH_4^- . Les éléments de symétrie même les plus simples sont rarement exploités.

Il est très surprenant de voir la plupart des candidats échouer rapidement lors de l'établissement du diagramme potentiel-pL, qui ne nécessitait que des compétences de début de licence. Un complexe formé par réaction entre un cation de l'or et des ligands cyanure ne peut pas prédominer à pCN infini ; la simple considération de cet état de fait permettrait de corriger certaines erreurs.

La partie C portait sur l'or colloïdal.

Cette dernière partie a été abordée par la plupart des candidats. Cependant, le plus souvent, seules les questions les plus accessibles (en particulier les questions correspondant à des définitions de niveau L) ont été traitées et parfois de manière imparfaite.

On ne saurait trop conseiller aux candidats de vérifier l'homogénéité des formules qu'ils proposent. Il convient par exemple de distinguer volume et volume molaire. Les lois de vitesse sont souvent incomplètes (termes manquants). La notion de pré-équilibre rapide n'est pas comprise et l'AEQS est rarement formulée correctement et complètement.

Enfin, nombre de candidats présentent des difficultés à identifier un type de réaction (oxydation, hydrolyse ...) à partir d'une équation bilan pourtant correctement établie.

Malgré les remarques précédentes, le jury tient à souligner qu'il a eu la satisfaction de corriger de bonnes copies. Il félicite ces candidats qui ont à la fois montré des connaissances variées dans de nombreux domaines de la chimie et apporté un soin particulier à la qualité de leur rédaction.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ECRITE B

par

Marie-Hélène JEGU, Karim NOUI, Dominique OBERT et Laure-Hélène REYDELLET

Le sujet d'écrit de la composition de physique de l'agrégation de physique-chimie option chimie 2013 porte sur le thème de la physique des interfaces. Il est structuré en trois parties indépendantes comportant chacune des sous-parties également très largement indépendantes. Si les deux premières parties traitent de thèmes connexes autour de la capillarité, la dernière aborde des domaines très différents de la physique en particulier celui de l'optique interférentielle. L'ensemble de l'épreuve permet donc aux candidats de faire la preuve de leurs connaissances sur des sujets divers et de leur capacité à les mobiliser pour répondre à des problématiques scientifiques variées à la fois par les thèmes abordés et par les modes de raisonnements proposés.

Sur le fond

D'une manière générale, les candidats qui réussissent le mieux sont ceux qui traitent les questions dans l'ordre, de manière approfondie, même s'ils n'abordent qu'une fraction limitée du sujet qui, par nature, est long. À l'inverse, d'autres choisissent délibérément de traiter de nombreuses questions d'une manière souvent rapide et même parfois superficielle : ceux-ci ne parviennent que très rarement à des prestations finales satisfaisantes. Le jury fait le choix de valoriser les groupes de questions qui permettent aux candidats de prouver leur aptitude à conduire des raisonnements physiques qualitatifs ou quantitatifs parfois élaborés et nécessitant la mise en œuvre d'un formalisme notable conforme à ce que l'on attend d'un sujet d'agrégation. Soulignons enfin que lorsque le résultat à établir est donné dans l'énoncé, il est alors nécessaire que le candidat soigne particulièrement la démonstration et qu'il fasse preuve d'honnêteté intellectuelle.

Sur la forme

Il est bon de rappeler que l'agrégation est un concours de recrutement d'enseignants et qu'à ce titre des exigences spécifiques sont requises en matière de présentation et de rédaction. Les correcteurs attribuent beaucoup d'importance à la clarté, à la rigueur et à la concision des raisonnements conduits, ils sont également attentifs au soin, à l'écriture et à l'orthographe. Ainsi les copies doivent-elles être écrites lisiblement, les résultats mis en valeur, les graphiques avoir des axes, des échelles, etc.

Remarques particulières

Partie 1 :

- Les questions de la partie 1.1.a ont été très souvent correctement abordées. Toutefois dans la question 1.1.a.3, le sens de la force capillaire qui s'exerce sur la baguette de verre est régulièrement incorrect et les candidats ont éprouvé des difficultés sur le calcul infinitésimal du travail à exercer sur la baguette pour qu'elle se déplace.
- Dans la question 1.1.b.2.a, on peut souligner quelques erreurs franches sur l'interprétation de la courbe de l'énergie potentielle d'interaction entre deux molécules.
- La résolution de la question 1.1.b.2.d relative à la détermination de la pulsation des oscillations de la molécule n'est pratiquement jamais conduite à son terme, les candidats ne parvenant pas à mener l'étude perturbative au voisinage de la position d'équilibre avec rigueur.
- Les réponses aux premières questions du groupe 1.1.b.3 étant données, les correcteurs ont été particulièrement vigilants à la qualité des raisonnements mis en œuvre pour établir les résultats.
- La partie 1.2.a sur l'étude énergétique de deux phases en contact est assez délicate, le jury a eu le plaisir de corriger quelques copies conduisant l'ensemble des raisonnements requis avec clarté. Les études entropiques et l'introduction de la fonction énergie libre donnent lieu à des prestations hétérogènes et régulièrement superficielles.
- La partie 1.2.b a été plutôt bien traitée. Les résultats étant fournis dans l'énoncé, le candidat pouvait passer à la suite sans être bloqué.

Partie 2 :

Le début de la partie 2 a été souvent abordé, mais les parties sur la croissance des gouttes et sur la déstabilisation d'un jet d'eau ne l'ont été que très rarement.

- Il est surprenant de constater que les candidats ont rarement cité des arguments pertinents pour justifier la forme sphérique d'une goutte.
- Pour la résolution de la question 2.1.a.3.a, très peu de copies révèlent de l'habileté sur le calcul différentiel (calcul de volume entre deux sphères de rayons voisins, etc.).
- Dans la question 2.1.a.3.c, la loi de Laplace a généralement été mal justifiée. En effet, la réponse étant donnée, il convenait de faire preuve de rigueur dans la justification des signes (travail reçu, fourni, etc.).
- La question 2.2.a.2 n'a été que très rarement abordée avec succès. Des erreurs fréquentes sur la direction des forces ont été commises, mais la relation d'Young est connue de la majorité des candidats.
- La partie 2.2.c. sur la mouillabilité nécessitant une approche physique et qualitative a rarement donné lieu à des résolutions satisfaisantes.
- Les questions quantitatives de la partie 2.2.d.4 sur l'effet du champ de pesanteur sur la forme d'une goutte n'ont pas été traitées (résolution d'équations différentielles, conditions aux limites, etc.).
- Les parties sur la croissance des gouttes et sur l'instabilité de Rayleigh-Plateau n'ont pas été beaucoup abordées, quelques candidats ont toutefois démontré de réelles compétences sur ces thèmes.

Partie 3 :

- La partie 3.1.a. (tout particulièrement la question 3.1.a.5) a posé des difficultés aux candidats, alors qu'elle s'appuie uniquement sur des concepts et des calculs de base de l'optique ondulatoire.
- Les questions relatives à l'interféromètre de Michelson et à l'expérience de Michelson et Morley ont été rarement abordées de manière convaincante.
- La partie 3.2. a été très rarement traitée par les candidats.

Les remarques précédentes ne doivent pas masquer la grande qualité de certaines copies : des candidats ont su traiter de manière efficace et pertinente un nombre important de questions et faire ainsi la preuve d'une solide culture scientifique et d'une excellente maîtrise de la démarche scientifique. Le jury tient à les féliciter.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ÉCRITE C

par

Catherine GROSDÉMANGE-BILLIARD, Julien LALANDE, Isabelle PARROT et Olivier THOMAS

Le jury souhaite par ce rapport aider les futurs candidats à préparer l'épreuve écrite de chimie organique. Il fait état de remarques qui apparaissaient déjà dans les rapports des années précédentes et le jury invite les futurs candidats à les consulter.

Le problème de chimie 2013 présente quelques aspects de la chimie des phénols et de leurs applications en synthèse. Le sujet proposé a été construit de manière à être très progressif, avec une première partie faisant appel pour sa plus grande part à des notions d'un niveau L2-L3 ou CPGE. La première partie est dédiée à la réactivité du phénol et de ses dérivés, la seconde à l'utilisation du phénol comme substrat en synthèse totale. Après quelques remarques d'ordre général, des observations plus spécifiques à ce problème seront exposées.

Tout d'abord, nous souhaitons comme chaque année rappeler aux candidats que le concours de l'agrégation n'est pas, en premier lieu, un concours de vitesse mais une épreuve d'efficacité et de compétence et, qu'en aucun cas, la rapidité ne doit s'exercer au détriment de la rigueur. Le jury tient à souligner que la rédaction des copies doit être soignée : des phrases complètes, concises et précises dans leurs termes sont attendues plutôt qu'un style télégraphique qui, lui, n'est pas acceptable. De même une attention particulière doit être portée à l'orthographe, qualité nécessaire à un futur enseignant. Il ne s'agit pas non plus d'une recherche systématique du point, où le candidat répond positivement ou négativement, ou donne une valeur de manière totalement aléatoire sans aucune argumentation.

Le jury, particulièrement sensible à l'écriture rigoureuse des mécanismes réactionnels, constate que très peu de candidats respectent les règles élémentaires de représentation des mécanismes. Nous devons ainsi rappeler que chaque étape élémentaire doit être indiquée clairement. Écrire un mécanisme ne consiste pas seulement à indiquer une vague succession d'intermédiaires réactionnels, mais à préciser l'ensemble des étapes, y compris les réactions acido-basiques et notamment celles de prototropie, en utilisant le formalisme de Lewis pour représenter tous les intermédiaires et en indiquant par des flèches courbes les déplacements électroniques. Le jury rappelle à ce propos que ces dernières partent du doublet d'électrons et non de la charge quand le réactif est un anion ; quant aux lacunes électroniques, elles sont bien trop souvent absentes. Compte tenu de la longueur des épreuves, le jury peut tolérer certains regroupements mécanistiques (comme l'écriture d'une addition-élimination en « deux en un »), mais il est conseillé d'écrire un mécanisme convenablement lors de sa première apparition dans la copie.

De manière générale, le jury constate de la part de trop nombreux candidats un manque de vision globale sur le sujet mais aussi sur le rôle de chaque étape. Bien souvent les introductions aux questions sont là pour aider les candidats dans leurs démarches, il est dommage que ces introductions soient souvent ignorées ou lues trop superficiellement. Dans une synthèse totale, il faut se poser autant la question de la stratégie d'ensemble (une analyse rétrosynthétique du sujet permet d'éviter bien des erreurs...) que celle du sens de chaque réaction. Par ailleurs, le jury s'attend à ce que les connaissances de base en chimie organique soient acquises de la part de la majorité des candidats à un concours du niveau de l'Agrégation. Dans le cas de ce problème, l'explication mécanistique de la régiosélectivité de la bromation du phénol est de niveau L1. En conséquence pratiquement tous les candidats auraient dû répondre de manière correcte et précise aux questions ; le contrôle cinétique de l'évolution du système n'est cité que dans une minorité de copies.

Il est aussi recommandé aux candidats de s'aider des données spectroscopiques pour identifier les groupes caractéristiques présents dans les produits de la transformation et pour en déduire la structure des produits formés lors de réactions non décrites dans les cours classiques de niveau licence. Si les données de RMN du proton sont souvent correctement interprétées, le jury a pu constater que les connaissances sur les valeurs des absorptions en IR étaient très approximatives. Les notions de base en spectroscopie étant désormais au programme du cycle terminal du lycée, il convient à tous les candidats de renforcer leurs connaissances à ce sujet.

En ce qui concerne plus spécifiquement la première partie, le jury souhaite faire ressortir les points suivants :

- peu de candidats connaissent le couple oxydo-réducteur impliquant le phénol. Le jury a été très surpris du nombre élevé de copies où ce couple était confondu avec le couple phénol / phénolate, pourtant acido-basique ;

- peu de candidats ont traité convenablement les questions concernant les matériaux polymères issus du phénol, une ouverture sur les applications de la chimie organique à la vie de tous les jours est ainsi vivement conseillée ;
- dans l'étude de la réaction de Reimer-Tiemann, le dichlorocarbène n'a que très rarement été identifié comme l'électrophile intervenant dans la formation du produit final. Par conséquent, trop peu de candidats ont su proposer un mécanisme convenable pour la formation de ce dernier ;
- les notions sur la CCM sont très floues chez de très nombreux candidats ;
- même si la réaction de Claisen pouvait poser des difficultés, l'analyse précise et méthodique des données spectroscopiques permettait, là encore, l'identification du produit de la transformation. Par ailleurs, une analyse rétrosynthétique de la structure fournie quelques questions plus loin dans le problème permettait relativement aisément de remonter à la structure de l'allylphénol ;
- le lavage d'une phase organique par la saumure peut difficilement constituer un séchage de celle-ci, au sens propre du terme ;
- en ce qui concerne la réaction de tosylation, dont le produit n'était pas donné, la connaissance de l'ordre de grandeur des pK_a des couples acido-basiques mis en jeu éviterait à de nombreux candidats de déprotoner un alcool par la pyridine. Par ailleurs, le jury rappelle que le mécanisme de la tosylation d'un alcool n'est pas une simple substitution nucléophile bimoléculaire et que la pyridine joue aussi le rôle de catalyseur nucléophile ;
- même si le mécanisme de la réaction de Mitsunobu est connu de certains candidats, son application a très souvent été mal comprise. Le groupe hydroxyle primaire étant plus réactif que le secondaire, il fallait envisager une double réaction pour que la transformation ait un intérêt dans la stratégie de synthèse ;
- les réactions intramoléculaires ne doivent pas être oubliées : beaucoup de candidats ignorent la formation d'un époxyde à partir d'un diol activé notamment sous forme de tosylate ;
- la réaction de Smiles a posé de très grosses difficultés aux candidats. Le jury avait pourtant fourni tous les éléments nécessaires pour les aider à appréhender cette réaction certes moins classique.

La seconde partie de l'épreuve était consacrée à l'étude de la synthèse totale de la (\pm)-nisamycine. Le jury déplore qu'un bon nombre de candidats ne connaisse pas la signification du symbole (\pm) et qu'une partie non négligeable d'entre eux ne sache pas déterminer les stéréodescripteurs d'atomes stéréogènes. Il s'étonne aussi du faible nombre de candidats qui ont répondu correctement à la question sur le nombre d'oxydation de l'élément iode dans le diacétate d'iodobenzène et sur la structure géométrique de cette molécule. Il rappelle à ce propos qu'il ne faut pas confondre figure de répulsion électronique et structure géométrique.

Même si l'étude de l'oxydation monoélectronique des dérivés du phénol était délicate, ici encore une analyse approfondie tant des données spectroscopiques que de la structure de la nisamycine permettait de déterminer la structure des composés inconnus et, par suite, de répondre aux questions posées. Le jury a valorisé les candidats qui, bien qu'ayant donné des structures fausses pour les molécules demandées, ont su utiliser toutes les informations fournies pour proposer quelques réponses. Il est donc conseillé, au vu de la longueur du sujet, de ne pas renoncer et de proposer des solutions à une question complexe, ce qui permet au jury de mieux juger des connaissances et de la réflexion des candidats.

En résumé, ce sujet faisait largement appel à des notions abordées en L3 ou en classes préparatoires et, malgré cela, peu de candidats ont montré qu'ils maîtrisaient parfaitement ces connaissances fondamentales. Nous rappelons que cette épreuve est avant tout construite afin d'évaluer *l'ensemble* des acquis des candidats. L'accent doit être mis sur la compréhension des notions de base en chimie organique : la maîtrise de mécanismes complexes n'est appréciée que si elle s'accompagne d'une parfaite acquisition des réactions de base. Là aussi 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 des copies de 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. Enfin, le jury espère que le présent rapport pourra aider les candidats à se préparer aux concours et à leur futur métier.

ÉPREUVES D'ADMISSION

Elles se sont déroulées au Lycée Henri IV à Paris, du 20 juin au 03 juillet 2013.

Les résultats ont été proclamés le 04 juillet 2013.

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.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE LEÇON DE CHIMIE GÉNÉRALE ET MINÉRALE

par

David CHAPELIER, Jean-Sébastien FILHOL, Marie GUITOU et Olivier PARISEL

Certaines remarques concernant les attentes et les critiques du jury relatives à cette épreuve figurent déjà dans les rapports des années précédentes : les futurs candidats sont très fortement incités 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 et en fasse une construction intellectuelle et une présentation personnelle. Toutefois, le jury rappelle que tous les points mentionnés dans l'intitulé de la leçon doivent être abordés en consacrant à chacun d'eux la durée adéquate. Par conséquent, le candidat doit toujours avoir une notion du temps écoulé et du temps restant pour sa présentation.

Le candidat doit indiquer le niveau (post baccalauréat, au maximum bac + 3) auquel il choisit de présenter sa leçon. Cette dernière doit s'inscrire dans une progression pédagogique claire. Introduire des prérequis permet d'utiliser au mieux le temps offert pour présenter ses choix pédagogiques. Il est donc inutile (et pénalisant de par la seule perte de temps occasionnée) de passer du temps à développer des rappels quand ceux-ci sont annoncés comme prérequis. En revanche, les prérequis ne doivent pas être un alibi permettant d'éluder certaines notions complexes qui font partie du sujet.

Il convient aussi de veiller à éviter les incohérences : par exemple une notion de niveau L3 ne peut pas être un prérequis d'une leçon de niveau L1, comme le jury l'a parfois rencontré.

Le jury préfère une leçon portée au niveau L1 parfaitement menée, pédagogique et 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.

Il convient de rappeler ici que si les leçons menées au niveau L sont libres de leur contenu, sous réserve d'adéquation avec le sujet imposé et des rappels mentionnés précédemment, celles annoncées par les candidats à des niveaux CPGE ont un contenu précisé dans les programmes officiels.

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 un important critère 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.

Le jury a pu apprécier cette année encore des exposés dynamiques réalisés par des candidats enthousiastes qui ont su utiliser à bon escient des supports lisibles et attrayants, couplés à une présentation de qualité au tableau (clarté, propreté...). Toutefois, certains candidats abusent des développements et démonstrations sur transparents, approche qui ne permet pas de mettre en avant leur capacité à gérer les parties délicates de leur exposé (notamment les aspects calculatoires).

Le jury attend d'un candidat qu'il fasse une présentation explicative et non simplement descriptive ou dogmatique des notions développées dans la leçon : les justifications, les hypothèses et leurs conditions de validité doivent être exposées. Le jury assiste trop souvent à une succession de constatations ou de calculs

plutôt qu'à des explications et interprétations rationalisées des résultats ou des phénomènes observés. Les candidats doivent ainsi veiller à être rigoureux aussi bien dans leur progression logique (niveau de la leçon, calculs, raisonnements) que dans le choix des termes qu'ils emploient. Ainsi les définitions doivent-elles être clairement exposées : les candidats doivent être capables d'expliquer au jury tout concept ou notion qu'ils ont choisi d'utiliser. Le jury est en effet particulièrement sensible à l'utilisation d'un vocabulaire précis et approprié, règle de communication essentielle dans les domaines scientifiques : chaque terme spécifique revêt un sens et une acception bien définis. De même, pour les développements calculatoires, une rigueur et une précision particulières sont requises, car essentielles auprès des élèves ou étudiants.

Les leçons peuvent être illustrées par une expérience particulièrement démonstrative et de réalisation suffisamment rapide pour que le temps de l'exposé n'en souffre pas. Il est alors attendu qu'une telle expérience soit correctement exploitée et interprétée au cours de la leçon.

Enfin, il est rappelé que le rôle du jury est d'évaluer, avec une bienveillante objectivité, l'exposé et les connaissances des candidats. Il n'a aucunement pour but de déstabiliser les candidats dont la prestation orale ne serait pas parfaite. Au contraire, ses questions ont pour but de valoriser les candidats en leur permettant de présenter le meilleur d'eux-mêmes. Ainsi les questions posées peuvent-elles servir à préciser certaines affirmations, parfois pour les corriger, parfois pour les prolonger. Si la réponse « Je ne sais pas » est une preuve d'honnêteté intellectuelle, il n'est pas acceptable de refuser toute réflexion ou tout échange avec le jury au moyen d'une telle réponse quand celle-ci devient systématique.

Pour conclure ce rapport, le jury tient à féliciter les candidats qui ont su prouver leur capacité à exposer et à transmettre leurs connaissances scientifiques, tant par la qualité pédagogique de leur exposé que par leurs réponses aux questions posées.

Aux futurs candidats, le jury conseille de travailler de façon approfondie l'ensemble des notions relevant des niveaux de licence (L1, L2 ou L3) ou CPGE et qu'ils pourront être amenés à exposer ou à utiliser au cours de l'épreuve de Leçon.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE MONTAGE DE CHIMIE GÉNÉRALE ET MINÉRALE

par

David CHAPELIER, Jean-Sébastien FILHOL, Marie GUITOU et Olivier PARISEL

De nombreuses remarques générales concernant les attentes et les critiques 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.

L'épreuve de montage est une présentation d'un thème de chimie au moyen d'expériences pertinentes et de leur exploitation théorique et critique dans le cadre d'une discussion avec le jury. Il ne saurait s'agir d'une simple juxtaposition de manipulations : la présentation doit relever d'une présentation pédagogique construite et hiérarchisée. Ses multiples aspects sont à l'origine de sa difficulté qui n'échappe pas au jury.

Même si le candidat bénéficie du soutien d'une équipe technique extrêmement compétente, il doit s'impliquer de façon significative dans la préparation expérimentale et pas seulement en révisant les aspects théoriques correspondant aux expériences présentées. Le jury apprécie notamment qu'un candidat ne découvre pas les détails d'un protocole expérimental au moment de sa présentation, ni ne découvre certains logiciels ou la mise en œuvre de montages expérimentaux à cette occasion. Le jury invite donc les candidats à se familiariser avec les appareillages qu'ils vont manipuler et à revoir les principes physico-chimiques sous-tendant les données qu'ils vont en extraire. Le jury s'attache, au-delà des seuls aspects théoriques, à vérifier que les candidats maîtrisent les protocoles et sont capables de réaliser tout ou partie des manipulations dont les résultats sont présentés. A minima, chaque candidat doit mettre en œuvre un geste expérimental pertinent pour chaque manipulation ou expérience présentée et, si possible, varier le geste choisi pour les différentes manipulations. La réalisation d'un spectre ou le report d'un point sur une courbe préalablement tracée lors de la préparation ne sont pas toujours suffisants.

Au contraire des épreuves de leçons au cours de l'exposé desquelles le jury n'intervient qu'exceptionnellement, l'épreuve de montage est une épreuve de dialogue et d'interactions constantes entre le jury et le candidat. Depuis plusieurs années, et plus particulièrement encore cette année, le jury a constaté que de nombreux candidats présentent des difficultés croissantes à manipuler tout en échangeant avec le jury. Si certains gestes expérimentaux particulièrement techniques, précis ou délicats à réaliser peuvent excuser ponctuellement cette attitude, la plupart ne la justifie pas. Les candidats DOIVENT manipuler tout en répondant aux questions posées.

Une lecture attentive de l'intitulé du montage s'impose afin d'en bien comprendre le sens, d'en illustrer les principaux points et d'éviter des manipulations redondantes ou hors sujet. Le montage est l'occasion pour le candidat de montrer sa maîtrise de techniques opératoires variées. Tout comme pour les exemples considérés en leçon, le candidat est libre de choisir les manipulations présentées. Il lui revient de les adapter à ses compétences expérimentales, à ses connaissances et à l'objectif associé au sujet du montage.

Le candidat doit proposer une présentation équilibrée en adéquation avec la durée de l'épreuve : l'expérience et les interventions du jury l'aident et le guident dans la gestion du temps de manière à ce qu'il puisse présenter l'ensemble des expériences dont le plan aura été affiché au tableau. Le candidat reste seul responsable du plan présenté, mais on ne peut que conseiller de ne pas dépasser 4 ou 5 manipulations significatives afin de pouvoir les présenter et interpréter parfaitement durant la durée de l'épreuve.

Par ses interventions, le rôle du jury est d'évaluer avec objectivité et bienveillance la prestation et les connaissances du candidat dans les divers domaines que le candidat a choisi d'aborder dans le cadre de la thématique scientifique du montage qu'il aura choisi parmi deux propositions. Dans cette optique, les questions posées par le jury pendant l'épreuve servent notamment à corriger ou approfondir certaines affirmations du candidat : il n'y a pas de "niveau imposé" à l'épreuve de montage. Le jury cherchera donc à déterminer celui des candidats par des questions en rapport avec les notions qu'ils ont choisi d'aborder, directement ou indirectement, dans le cadre de la thématique de leur épreuve de Montage. L'optique du jury est ici d'aider les candidats à valoriser au mieux leurs compétences et savoir-faire.

Si le jury de Chimie Minérale et Générale n'est pas opposé à ce qu'un candidat présente des expériences relevant de la chimie organique, il rappelle que la présentation (gestes et exploitation) doit porter essentiellement sur le thème du montage. Par exemple, dans un montage de catalyse hétérogène, il est plus pertinent d'illustrer une caractéristique catalytique que de s'attarder à expliciter chacune des bandes d'un

spectre infra-rouge qui n'a ici d'autre finalité que de caractériser le produit obtenu. Le jury ne s'interdit cependant pas de poser des questions relevant de la chimie organique... et plus généralement de tout domaine de la chimie.

Avant de procéder à tout geste expérimental, il convient d'introduire la manipulation en indiquant quelle est sa raison d'être : il est particulièrement souhaitable que les candidats précisent brièvement, pour chaque expérience présentée, ce qu'ils cherchent à montrer dans le cadre du montage proposé. Ce simple élément introductif de présentation est souvent oublié.

Il faut noter que les protocoles ne sont pas toujours décrits complètement, ne sont pas intégralement justifiés (le rôle de certaines substances est parfois passé sous silence, les concentrations des solutions utilisées ne sont pas toujours précisées, ...) et sont parfois même totalement incompris : il en résulte nécessairement des expériences insuffisamment exploitées, peu probantes ou non pertinentes, voire, parfois totalement incomprises.

Dans la réalisation de ses expériences, un candidat doit s'attacher à choisir les meilleures conditions expérimentales d'observation et tendre à la meilleure précision de mesure possible. À ce sujet, les gestes expérimentaux usuels (pipetage, utilisation de la burette ou de l'ampoule à décanter, ...) que les candidats seront amenés à enseigner doivent être maîtrisés. Le jury peut demander au candidat de préciser les raisons de ses gestes : homogénéisation ou non, mode de lecture des différents instruments, mesure de température, choix de volume versé, choix de la verrerie...

Une expérience peut ne pas conduire aux résultats escomptés ; il est donc important de savoir faire preuve d'esprit critique face à un déroulement inattendu.

Le jury rappelle aux candidats que les consignes élémentaires de sécurité doivent être respectées et que la dangerosité potentielle (toxicité, nocivité ...) des produits utilisés doit être connue (il revient aux candidats de s'y intéresser durant la durée de préparation) : en particulier, les mélanges potentiellement dangereux doivent être réalisés dans des conditions raisonnées et contrôlées. Amenés à enseigner en TP, les candidats doivent être en mesure de répondre au jury quant à ces problématiques qui relèvent tant de leur propre sécurité que de celles de leurs futurs élèves ou collaborateurs techniques.

Le jury insiste sur le fait que l'interprétation des résultats et des protocoles doit s'appuyer sur les données disponibles dans la littérature (constantes thermodynamiques ou cinétiques, diagrammes ou courbes tabulés). La chimie est une science quantitative : un professeur doit connaître (ou à défaut avoir noté au préalable) les principales constantes de la physique et de la chimie, les ordres de grandeurs des quantités qu'il mesure ou dont il expose les propriétés. Cela permet en particulier d'adapter le nombre de chiffres significatifs des résultats. Un candidat doit également être capable de justifier et de discuter les approximations effectuées au cours de l'exploitation. La comparaison des résultats avec les valeurs tabulées quand elles sont disponibles est toujours une bonne idée. Dans tous les cas, une analyse critique est nécessaire : le jury tient à ce que chaque manipulation présentée soit exploitée avec bon sens, honnêteté et rigueur, et accorde davantage d'importance à l'analyse réalisée qu'au résultat brut.

Lorsqu'ils sont possibles, des calculs d'incertitude sont bienvenus.

L'épreuve de montage de chimie minérale et générale est une épreuve difficile au sens où elle consiste à mettre en œuvre des techniques expérimentales extrêmement variées reposant sur des principes physico-chimiques relevant de domaines scientifiques particulièrement étendus et parfois complexes, tout en répondant simultanément et en temps réel aux questions, très diverses, du jury. Le jury en est tout à fait conscient.

La réactivité face à ses questions dont la plupart vise à aider le candidat à valoriser ses manipulations et, plus encore, son effort de mise en œuvre d'un raisonnement logique pour y répondre, sont des points appréciés. Le jury déconseille ainsi aux candidats l'emploi de réponses toutes faites voire aléatoires. Dans tous les cas, il s'assure de la robustesse de la réponse par d'autres questions !

Le jury recommande de procéder à une analyse critique des protocoles et des résultats obtenus (ou pas !) ainsi que de leur précision. Comprendre les détails du protocole opératoire, proposer des résultats quantitatifs et savoir les interpréter de façon critique sont des conditions de réussite incontournables. Ainsi le jury préférera-t-il une manipulation *a priori* simple mais conduite complètement, du geste expérimental justifié à l'interprétation et la discussion des résultats, à une expérience incomprise ou non maîtrisée, voire bâclée.

Le jury tient à féliciter les candidats d'un bon niveau qui, par des manipulations soignées et maîtrisées et par des réponses satisfaisantes ont pu montrer de grandes qualités scientifique 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

Catherine GROSDÉMANGE-BILLIARD, Julien LALANDE, Isabelle PARROT et Olivier THOMAS

Le jury invite les candidats à prendre connaissance des rapports des années précédentes – qui abordent un grand nombre de points qui restent d'actualité – et à prêter également attention aux points suivants.

La leçon de chimie organique est un exposé pédagogique suivi de quelques questions, autour d'un thème déterminé lors du tirage au sort. L'intitulé de la leçon ne précisant plus à quel niveau elle doit être présentée, le candidat peut donc choisir librement de se situer au niveaux L1, L2 ou L3. Le niveau choisi doit être précisé clairement dès le début de l'exposé et le jury attend que soient listés les pré-requis nécessaires à un exposé cohérent, de sorte qu'une leçon présentée au niveau L3 ne comporte pas de développements inutiles au niveau choisi par le candidat. Le choix du niveau d'exposé doit évidemment prendre en considération le thème de la leçon mais, si le sujet s'y prête, le jury n'est pas particulièrement attaché à écouter une leçon de niveau L3 si le candidat préfère la traiter au niveau L1 ou L2. Le jury, de manière générale, préfère de loin le candidat qui effectue un choix raisonnable et démontre une parfaite maîtrise des concepts présentés à celui qui se lance dans un exposé hésitant et confus, à un niveau supérieur à ses propres connaissances. Il apprécie les exposés qui font apparaître à la fois la solidité des bases en chimie organique et les qualités pédagogiques attendues d'un futur enseignant : rigueur et clarté de l'exposé, respect de l'équilibre entre les parties, exemples pertinents, etc. Une trop grande originalité, notamment dans le choix des exemples, peut ainsi nuire à la généralité nécessaire du discours et ne met pas toujours en valeur son auteur : il est totalement vain de chercher à « épater » le jury qui voit très rapidement si le candidat maîtrise ou non son sujet.

Le jury n'a pas d'idée préconçue sur le plan, il évalue l'adéquation intitulé – présentation. Les titres des leçons ayant évolué pour la session 2014, le candidat aura la possibilité de positionner sa leçon de manière plus personnelle et plus réfléchie. Il doit essentiellement se poser les deux questions suivantes : « quels sont les points essentiels qui doivent ressortir de cette leçon ? » et « que doit retenir un étudiant à l'issue de mon exposé ? ». Bien plus que la reproduction d'un plan plus ou moins formaté, ces interrogations permettent au candidat de s'approprier un exposé personnel.

Le candidat doit aborder l'ensemble des points précisés dans l'intitulé de la leçon de manière claire, structurée et bien équilibrée. Il doit par conséquent veiller à éviter un trop fort déséquilibre dans son exposé, proposer des exemples et des applications adaptés au niveau choisi et aux pré-requis énoncés. Le jury apprécie une présentation menée avec pédagogie, faisant ressortir l'essentiel des notions importantes en liaison avec l'intitulé. Il est souvent conseillé de faire des choix pour améliorer la lisibilité et la clarté plutôt que d'énumérer une longue liste de réactions qui peuvent, en outre, s'avérer mal maîtrisées lors des questions qui suivent l'exposé.

Le choix des exemples et leur présentation sont souvent révélateurs de l'esprit dans lequel a été traité le sujet de la leçon. Le jury est particulièrement sensible au soin apporté à leur présentation : les formules doivent être écrites avec rigueur, notamment les structures tridimensionnelles quand il peut se former des stéréoisomères, les exemples génériques doivent être bannis, les équations de réaction doivent être ajustées, les sous-produits indiqués, les conditions opératoires précisées. La présentation de trop d'exemples « exotiques », mettant en jeu des conditions non classiques, par exemple de température et de pression, des solvants d'usage peu courant, dénote chez le candidat un goût trop marqué pour l'originalité et occulte la généralité que devrait retenir l'étudiant.

Le candidat doit évidemment faire preuve de la plus grande rigueur dans l'écriture des mécanismes réactionnels (formalisme des flèches courbes pour schématiser aussi bien les transferts mono- que bi-électroniques, schémas de Lewis complets incluant doublets et lacunes, etc.).

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 par le jury, qui lui préfère les outils traditionnels comme des transparents judicieusement construits ou, tout simplement, l'écriture au tableau.

Le jury rappelle que la discussion qui a lieu à l'issue de l'exposé a pour but de préciser des points obscurs ou trop rapidement abordés et de permettre au candidat de corriger certaines maladresses commises au cours de l'exposé. Sans être particulièrement sourd à l'évolution du langage dans notre société, le jury déplore certaines dérives linguistiques lors de la présentation orale : « va t'être » fait partie de ces évolutions largement entendues cette année.

La leçon est un exercice difficile et éprouvant. Une leçon trop monotone, menée sans rythme, sera très souvent mal perçue mais il ne faut pas non plus tomber dans l'excès inverse ! Un futur enseignant se doit d'attirer régulièrement l'attention des élèves en changeant d'intonation. Le jury a apprécié à leur juste valeur les efforts de dynamisme et de pédagogie déployés par certains candidats qui ont montré l'étendue de leurs connaissances et de leurs capacités.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE MONTAGE DE CHIMIE ORGANIQUE

par

Catherine GROSDÉMANGE-BILLIARD, Julien LALANDE, Isabelle PARROT et Olivier THOMAS

Le jury conseille aux candidats de consulter les rapports des années précédentes car bon nombre de recommandations qui y sont faites restent d'actualité. Il précise que de nombreux intitulés de montage ont été modifiés pour la prochaine session.

Le montage de chimie est une épreuve pratique : le jury s'attend donc à y voir le candidat manipuler et pas uniquement à lui décrire des expériences réalisées en préparation avec l'aide plus ou moins importante de l'équipe technique. Bien entendu, il ne s'agit pas de répéter devant le jury l'ensemble des manipulations conduisant des réactifs aux produits, mais de présenter des gestes expérimentaux suffisamment démonstratifs et variés, permettant au jury de s'assurer des capacités du candidat à réaliser les transformations chimiques qui illustrent le thème du montage. Tout au long de l'épreuve, le jury questionne le candidat essentiellement sur la compréhension des protocoles et les aspects pratiques, mais il ne s'interdit pas de demander un mécanisme ou une précision théorique. Il attend que le candidat continue à manipuler pendant qu'il réfléchit ou répond aux questions posées. À ce propos, le simple 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.

Pour s'éviter des questions trop pressantes dès le tout début de l'épreuve, le candidat a tout intérêt à ce que le plan de son montage soit écrit au tableau et que soient indiquées avec précision les expériences réalisées. Le jury va moins s'interroger sur une équation ajustée de réaction, où figurent les formules topologiques et, le cas échéant, les structures tridimensionnelles des réactifs et des produits, que sur la seule indication d'une « addition nucléophile ». Toujours dans une optique pédagogique, le jury apprécie que soient mentionnées de manière visible sur une feuille les conditions opératoires et les quantités mises en jeu (notamment les quantités relatives de matière). Le jury n'attend 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 candidat a le choix entre deux titres de montage et doit se décider rapidement pour l'un ou pour l'autre, afin d'utiliser au mieux le temps de préparation de 4 heures dont il dispose. Il choisit alors quelques expériences dans le cadre du sujet retenu. Le jury n'a pas d'idée préconçue sur le nombre et la nature de ces expériences mais il est préférable de se limiter à quelques transformations exploitées du début jusqu'à la fin, caractérisation des produits comprise, plutôt que de survoler un trop grand nombre de manipulations qui n'aboutiraient pas. De même, il convient de limiter la trop grande prise de risques.

Avec l'aide de l'équipe technique, le candidat va réaliser, pendant sa préparation, les manipulations choisies et s'approprier les protocoles expérimentaux, de manière à pouvoir répondre avec pertinence aux questions du jury : justification des conditions opératoires retenues (le jury attend une réponse autre que « c'est écrit dans le protocole »), choix des proportions de réactifs, état physique des réactifs introduits et des produits obtenus, compréhension des protocoles de lavage et d'extraction liquide-liquide, apparition ou disparition de colorations, de solides, méthodes de suivi de la transformation, de caractérisation des produits, etc. Le jury déplore certains écarts de langage lors de la présentation orale : « pour moi » ; « je crois ».

Bon nombre de candidats découvrent des points essentiels du protocole pendant l'interrogation car ils ne se sont pas assez intéressés à leurs expériences, laissant trop souvent le soin à l'équipe technique de les mener à leur place. La méconnaissance du matériel de base présent dans la salle de montage en est fréquemment l'indice : la manipulation du robinet trois voies d'une pompe à membrane branchée sur un dispositif de filtration sous pression réduite en est un exemple criant.

Une mauvaise préparation de l'interrogation proprement dite dénote aussi un investissement expérimental insuffisant pendant le temps de préparation : la verrerie ou des produits manquent, les quantités de solvant à utiliser n'ont pas été mesurées à l'avance, les produits sont égarés...

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. Il est aussi sensible à la pertinence des choix de verrerie utilisée ainsi que de 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 rappelé de ne pas travailler sur de trop grandes quantités : les caractérisations ne nécessitent que des quantités limitées. Cette remarque est d'autant plus judicieuse que si on ne fait que « lancer » – ou, mieux, débiter – une expérience devant le jury. Ce dernier apprécie 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 des notices avant leur utilisation et d'en prendre soin lors des manipulations. En ce qui concerne les méthodes d'analyse, la CCM est une technique rapide qui gagne à être plus utilisée.

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. 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. Le jury félicite les candidats qui ont su répondre avec brio aux exigences de cette épreuve.

RAPPORT SUR LA LEÇON DE PHYSIQUE

par

Marie-Hélène JEGU, Karim NOUI, Dominique OBERT et Laure Hélène REYDELLET

Cette épreuve d'admission est constituée de deux sous-épreuves indépendantes :

- la leçon de physique suivie d'un entretien avec le jury, donnant lieu à une note sur 15 points ;
- l'évaluation de la compétence « Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable » sous forme d'un exposé suivi d'un entretien, donnant lieu à une note sur 5 points.

Le candidat dispose de quatre heures pour préparer la totalité de l'épreuve. S'il peut répartir cette durée comme il le souhaite entre les préparations des deux parties, il convient de consacrer un temps spécifique à la seconde partie.

La première partie de l'épreuve qui permet d'évaluer les qualités pédagogiques et les connaissances scientifiques du candidat, consiste en la présentation d'une leçon dont le sujet est tiré au sort parmi une liste connue. Le niveau auquel doit être traité ce sujet est spécifié. À cet égard, une lecture attentive des notions, contenus et compétences attendues ou exigibles du programme correspondant est nécessaire pour cerner le cadre dans lequel l'exposé doit s'inscrire. Les préambules des programmes doivent être consultés car ils contiennent des indications précieuses pour aider à faire des choix pertinents. Quelques rares candidats ont expliqué au cours de la leçon ce qu'ils feraient en présence d'élèves ; cette approche correspond plutôt à celle requise lors de l'épreuve sur dossier du concours du CAPES, elle ne constitue pas une attente du jury du concours de l'agrégation.

Une bonne maîtrise des contenus est indispensable pour pouvoir construire un exposé à la fois équilibré et cohérent. Il convient, notamment pour les leçons s'appuyant sur les programmes du second degré, de ne pas se limiter à la consultation des ouvrages du niveau concerné et de porter un regard critique sur ce qui y est présenté.

S'il est pertinent d'introduire la leçon et d'apporter une conclusion, donner le plan *a priori* et terminer en résumant ce qui a été dit, voire en affirmant avoir apporté des réponses alors que cela n'est pas le cas, est inefficace. Une introduction posant un problème s'appuyant si possible sur une situation concrète, un développement montrant comment la physique permet de comprendre les phénomènes observés et d'apporter des réponses, ainsi qu'une conclusion répondant au problème initial ou posant de nouvelles questions sont autant d'éléments appréciés par le jury.

Le caractère expérimental de la discipline doit être résolument pris en compte. Le choix des expériences présentées, que celles-ci soient illustratives ou qu'elles contribuent à l'apport de données quantitatives d'origine expérimentale, doit être guidé à la fois par leur pertinence et par la maîtrise technique qu'en a le candidat. Un schéma de l'expérience est attendu par le jury, surtout lorsqu'il s'agit d'un montage d'électricité. Son exploitation doit être soignée, notamment quand elle permet de faire apparaître un résultat étayé par une modélisation. Cependant, s'il est bienvenu de reprendre un point de mesure durant la leçon, il est inutile de réaliser la totalité de celles-ci devant le jury. Par ailleurs, lorsque le résultat attendu n'est pas obtenu, il convient de proposer des pistes de réflexion pour expliquer les écarts observés. À cet égard, le jury regrette que les notions liées à la mesure et leurs incertitudes ne soient pas toujours bien maîtrisées. Soulignons enfin que le jury a eu le plaisir de constater que, dans leur grande majorité, les leçons présentées ont été illustrées par des expériences judicieusement choisies.

Les candidats s'appuient le plus souvent de façon pertinente sur des documents dont la variété contribue à renforcer l'efficacité du propos et l'attractivité de la leçon. Les transparents proposés sont le plus souvent réalisés avec soin (lisibilité, tracés soignés ou encore correction orthographique, etc.), leur usage contribuant

à améliorer la gestion du temps. Utiliser une flexcam couplée à un téléviseur ou à un ordinateur pour projeter des photos ou des schémas pris dans des ouvrages ou rendre plus visible une expérience est désormais une habitude prise par les candidats. Mais la conception de diapositives reste une piste trop rarement explorée. Il convient toutefois de ne pas tout inscrire sur les transparents. Le jury souhaite notamment que quelques calculs soient conduits au tableau afin d'évaluer l'aisance du candidat. Le soin apporté à la tenue de ce dernier est aussi un point auquel le jury est sensible.

Les candidats font en général preuve de qualités de communication, s'exprimant avec conviction dans un langage correct et clair. Cependant, certains ne parviennent pas à se détacher des notes prises lors de la préparation, montrant ainsi un manque d'assurance laissant supposer une certaine fragilité dans la maîtrise des contenus exposés.

Ces considérations sur la forme ne doivent pas occulter la nécessité d'une grande rigueur dans l'exposé des notions scientifiques. Peu d'erreurs scientifiques sont commises par les candidats. Cependant, quelques notions donnent lieu à des difficultés. Ainsi, l'énergie est un sujet délicat qu'il convient de traiter avec précision. Les éléments liés à la relativité restreinte ne doivent souffrir d'aucun flou. De façon plus générale, les leçons de niveau lycée doivent faire apparaître un raisonnement physique et ne doivent pas se limiter à une approche descriptive.

L'entretien qui suit l'exposé permet au jury de faire préciser par le candidat des points qui lui sont apparus imprécis, justifier les choix expérimentaux. Il offre également l'occasion de mettre en valeur les compétences des candidats en allant au-delà de ce qui a été exposé, sans chercher à le déstabiliser. La capacité de réactivité et de réflexion du candidat face aux questions est prise en compte par le jury.

Le jury souhaite souligner que quelques candidats ont présenté avec beaucoup d'aisance une leçon au contenu bien délimité et maîtrisé, rendue vivante grâce à une bonne utilisation de supports variés, documentaires ou expérimentaux. L'entretien qui a suivi a alors révélé une culture riche, une véritable rigueur et un esprit critique pertinent dans le domaine de la physique.

La seconde partie de l'épreuve porte sur l'illustration de la compétence « Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable » (compétence C1) définie dans l'arrêté du 12 mai 2010, publié dans le Bulletin Officiel n° 29 du 22 juillet 2010.

À l'issue de la première partie, le candidat doit bien avoir en mémoire qu'il aborde une seconde partie d'épreuve totalement indépendante de son exposé précédent sur lequel il n'est alors pas en capacité de porter un jugement objectif.

Le sujet peut être libellé de deux façons :

- A partir d'activités prenant appui sur le sujet de votre leçon et qui pourraient être mises en œuvre par des élèves ou par leur professeur de sciences physiques, illustrer la compétence : « agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable ».
- A partir d'activités prenant appui sur l'extrait de programme joint et qui pourraient être mises en œuvre par des élèves ou par leur professeur de sciences physiques, illustrer la compétence : « agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable ».

De nombreux candidats ont préparé un exposé structuré, s'appuyant fréquemment sur un transparent. Cependant, peu d'entre eux ont pris en compte le contexte proposé par le sujet et seulement quelques-uns ont illustré la compétence C1 à partir d'activités qu'ils ont imaginées et décrites, mettant celles-ci en perspective avec les connaissances, capacités et attitudes précisées dans l'arrêté du 12 mai 2010.

Le jury a trop souvent assisté à l'énumération d'activités inadaptées au niveau de la classe et parfois irréalistes. Se limiter à la description de l'activité mise en place, à sa préparation, son déroulement et son bilan ne répond pas au sujet ; même si la pertinence de l'activité n'est pas mise en cause, il convient également de la mettre en perspective d'une part avec la compétence C1 et d'autre part avec le thème proposé. Par ailleurs,

préparer un exposé unique qui s'adapterait à toutes les leçons risque fort de conduire à un discours convenu ou à une liste des missions du professeur dont certaines ne sont en rien en lien avec l'activité proposée. Soulignons enfin qu'il est inutile de se répéter à seule fin de discourir pendant le temps maximal imparti.

L'année de préparation du concours doit être l'occasion de conduire une réflexion approfondie autour de la compétence C1 pour aborder cette épreuve dans les meilleures conditions possibles, y compris lorsqu'on est déjà enseignant : cet exercice ne peut s'improviser.

C'est bien l'illustration de la compétence C1 décrite dans l'arrêté déjà cité que le jury attend. Pour cela, le candidat peut par exemple d'abord imaginer une ou plusieurs activités en lien direct avec la thématique de la leçon, puis mettre en regard ces activités avec quelques connaissances, capacités et attitudes de la compétence, sans confondre celle-ci avec les compétences « concevoir et mettre en œuvre son enseignement », « organiser le travail de la classe » ou encore « évaluer les élèves ». Il peut également choisir quelques éléments de la compétence C1 et les illustrer par des exemples d'activités en lien avec la thématique de leçon. Il ne s'agit ici que de suggestions et naturellement d'autres schémas de présentation peuvent s'avérer également très pertinents. Le candidat doit montrer sa capacité à se situer au sein du système éducatif et à agir avec discernement dans les situations qu'il rencontrera dans l'exercice du métier d'enseignant.

Les aspects techniques des circulaires régissant le système éducatif ne constituent pas le ressort de cette épreuve. Lors de l'entretien, le jury cherche à s'assurer que le candidat a conduit une réflexion avant de s'engager dans la voie de l'enseignement, qu'il a conscience que sa mission a une composante éducative, que sa tâche s'insère dans un travail d'équipe et qu'il est capable de faire preuve de bon sens face à des situations auxquelles tout enseignant peut se trouver confronté dans l'exercice de sa profession.

Les candidats qui ont obtenu une note satisfaisante à cette épreuve ont montré une bonne réactivité aux questions qui ont pu leur être posées, exprimant des convictions claires et étayées ainsi qu'une capacité de réflexion qui les conduiront à agir de façon éthique et responsable.

LEÇONS ET MONTAGES SUSCEPTIBLES *D'ÊTRE RETENUS POUR LA SESSION 2014*

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. Le jury s'attend à ce que chaque leçon soit illustrée d'exemples, d'applications ...

Chimie générale et chimie inorganique

LG 1. 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).

LG 2. Du cristal parfait au cristal réel ; exemple de non stœchiométrie.

LG 3. Cristaux ioniques.

LG 4. Méthode Hückel simple (application à la réactivité des molécules organiques exclue).

LG 5. Forces intermoléculaires.

LG 6. Les oxydes métalliques. Propriétés physiques et chimiques.

LG 7. Le silicium ; élaboration, purification ; propriétés semi-conductrices.

LG 8. Atomes polyélectroniques. Configuration électronique des atomes dans leur état fondamental. Facteurs d'écran (règles de Slater) ; énergie et rayon des orbitales de Slater.

LG 9. Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome. Évolution de quelques propriétés atomiques.

LG 10. Diagrammes des orbitales moléculaires de molécules diatomiques : principe de construction et exploitation.

LG 11. Applications du premier principe à la thermochimie.

LG12. Champ cristallin.

LG 13. Nature de la liaison métal-ligand ; influence sur les propriétés chimiques du métal et du ligand.

LG 14. Les éléments de transition : structure électronique et principales caractéristiques physiques et chimiques.

LG 15. Cinétique électrochimique en solution aqueuse.

LG 16. Détermination de coefficients d'activité.

LG 17. Application du second principe de la thermodynamique à l'étude de l'évolution d'un système chimique ; critères d'équilibre.

LG 18. Lois de déplacement des équilibres chimiques.

LG 19. Potentiel chimique ;

LG 20. Diagrammes binaires liquide-vapeur.

LG 21. Diagrammes binaires solide-liquide.

LG 22. Diagrammes d'Ellingham.

LG 23. L'eau solvant.

LG 24. Principe et applications de l'extraction liquide-liquide. Coefficient de partage.

LG 25. Équilibres de solubilité.

LG 26. Thermodynamique de l'oxydoréduction en solution aqueuse.

LG 27. Diagrammes potentiel-pH.

LG 28. Utilisation des courbes intensité-potentiel.

LG 29. Notion de mécanisme réactionnel en cinétique homogène.

LG 30. Application de la théorie du complexe activé à l'étude de mécanismes réactionnels.

LG 31. Catalyse hétérogène.

LG 32. Catalyse par les complexes des métaux de transition.

LG 33. Les éléments du bloc d en chimie bioinorganique.

LG 34. Ammoniac liquide : étude du solvant, comparaison avec l'eau ; propriétés oxydoréductrices.

LG 35. Étude cinétique des transformations chimiques se déroulant dans les réacteurs idéaux en régime permanent : réacteur parfaitement agité continu et réacteur à écoulement piston. Comparaison, applications.

Chimie organique

- LO 01. Polymères organiques : relation structure-propriétés.
- LO 02. Stratégies de synthèse.
- LO 03. Alcènes.
- LO 04. Dérivés d'acides carboxyliques.
- LO 05. Amines.
- LO 06. Réactivité électrophile du groupe carbonyle (acides carboxyliques et dérivés exclus).
- LO 07. Réactions en α du groupe carbonyle.
- LO 08. Création de liaisons C=C.
- LO 09. Régiosélectivité en chimie organique.
- LO 10. Réactivité des composés halogénés.
- LO 11. Alcools : synthèse et réactivité.
- LO 12. Biomolécules : oses, structure et réactivité.
- LO 13. Le bore en chimie organique.
- LO 14. Réactions radicalaires en chimie organique.
- LO 15. Conformation et configuration.
- LO 16. Réactions d'élimination en chimie organique.
- LO 17. Oxydation en chimie organique.
- LO 18. Méthodologies de synthèse respectueuses de l'environnement.
- LO 19. Organométalliques.
- LO 20. Chimie organique dans l'industrie.
- LO 21. Catalyse en chimie organique.
- LO 22. Hétérocycles aromatiques.
- LO 23. Réduction en chimie organique.
- LO 24. Composés organosoufrés.
- LO 25. Réactions de formation de cycles en chimie organique.
- LO 26. Alcynes.
- LO 27. Organomagnésiens mixtes.
- LO 28. Détermination de structures en chimie organique.
- LO 29. Hydrocarbures aromatiques.
- LO 30. Stéréosélectivité en chimie organique.
- LO 31. Réactions péricycliques.
- LO 32. Composés organophosphorés.
- LO 33. Biomolécules : peptides, synthèse et structure.

2. Deuxième épreuve :

L'épreuve se déroule en deux parties :

- **Première partie (durée une heure vingt minutes)** : leçon de physique
- **Deuxième partie (durée vingt minutes)** : interrogation sur la compétence « Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable ».

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

1. Thème : l'Univers. Analyse de la lumière provenant des étoiles. (seconde)
2. Thème : la santé. Ondes et diagnostic médical. (seconde)
3. Gestion de l'énergie dans l'habitat : énergie et puissance électriques ; transport et distribution de l'énergie électrique ; protection contre les risques du courant électrique. (1STL)
4. Confort acoustique dans l'habitat. (1STL)
5. Fonctionnement de l'œil ; comparaison avec un appareil photographique. (première S)
6. Couleur des objets et vision des couleurs. (première S)
7. Sources de lumière colorée. (première S)
8. Cohésion du noyau ; réactions nucléaires ; aspects énergétiques. (première S)
9. Notion de champ : approche historique et mise en évidence expérimentale. (première S)
10. Formes de l'énergie. Principe de sa conservation, applications. (première S)
11. Production de l'énergie électrique ; puissance. Conversion d'énergie dans un générateur, un récepteur. (première S)
12. Ondes dans la matière ; caractéristiques des ondes (terminale S)
13. Diffraction et interférences des ondes lumineuses. (terminale S)
14. Lois de Newton : principe d'inertie, seconde loi et principe des actions réciproques. (terminale S)
15. Étude énergétique des oscillations libres d'un système mécanique. Application à la mesure du temps, temps atomique. (terminale S).
16. Temps et relativité restreinte. (terminale S)
17. Transferts thermiques et bilans d'énergie. (terminale S)
18. Transferts quantiques d'énergie. (terminale S)
19. Chaîne de transmission d'informations ; images numériques ; signal analogique et signal numérique. (terminale S)
20. Procédés physiques de transmission de l'information (terminale S)
21. Interface liquide-solide. Phénomène de mouillage : angle de raccordement, condition de Young. Ascension capillaire : loi de Jurin. (BTS chimiste 1ère année)
22. Interface liquide pur – gaz. (BTS chimiste 1ère année)
23. Champ et potentiel électrique ; action d'un champ électrique sur une particule électrisée ; dipôles électriques et applications. (BTS chimiste 2ème année)
24. 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)
25. RMN principe physique ; interaction spin/champ ; noyaux étudiés en RMN ; noyau $s = 1/2$; fréquence de Larmor ; déplacement chimique. (BTS chimiste 2ème année)
26. Théorème de l'énergie mécanique ; position d'équilibre et petits mouvements au voisinage d'une position d'équilibre stable. (BCPST 1)
27. Second principe de la thermodynamique en système fermé. (BCPST1)
28. Machines thermiques dithermes ; applications. (BCPST 1)
29. Bilans macroscopiques (charge, matière, énergie) ; transports. (BCPST 1)
30. Changement d'état des corps purs et applications (BCPST 2). Rappels sur les états de la matière vus en BCPST 1
31. Potentiels thermodynamiques et applications. (BCPST 2)
32. Présenter et illustrer la théorie élémentaire du phénomène de transport suivant : diffusion de particules. (BCPST 2)

33. Présenter et illustrer la théorie élémentaire du phénomène de transport suivant : conduction thermique. (BCPST 2)
34. Interférences non localisées en lumière monochromatique. (BCPST 2)
35. Diffraction à l'infini par un réseau plan. Spectroscopie à réseau. (BCPST 2)
36. Électrocinétique et électronique : filtres passifs ; applications. (BCPST 2)
37. Électrocinétique et électronique : filtres actifs utilisant l'amplificateur opérationnel idéal dans son domaine linéaire ; applications. (BCPST 2)
38. Dynamique des fluides : énergie mécanique ; relation de Bernoulli ; charge en un point ; applications. (BCPST 2)
39. Viscosité des fluides newtoniens et conséquences. Notion de viscosité ; loi de Poiseuille ; nombre de Reynolds. (BCPST 2)
40. Viscosité des fluides newtoniens. Écoulements rampants. (BCPST 2)

3. Troisième épreuve : montage de chimie

Montage de chimie générale et de chimie inorganique

- MG 01. Facteurs influençant la composition d'un système en équilibre chimique (équilibres ioniques exclus).
- MG 02. Exemples de déterminations de grandeurs standard de réaction ($\Delta_r G^0$, $\Delta_r S^0$, $\Delta_r H^0$).
- MG 03. Diagrammes binaires (solide-liquide ; liquide-vapeur).
- MG 04. Interactions soluté-solvant et soluté-soluté.
- MG 05. Couples acide-base ; constantes d'acidité ; influence du milieu
- MG 06. Titrages
- MG 07. Techniques électrochimiques d'analyse : méthodes potentiométriques
- MG 08. Piles électrochimiques ; accumulateurs
- MG 09. Électrolyse ; courbes intensité-potentiel ; réactions aux électrodes
- MG 10. Méthodes non stationnaires en électrochimie : chronoampérométrie et voltampérométrie cyclique
- MG 11. Méthodes stationnaires en électrochimie : polarographie et voltampérométrie sur électrode tournante
- MG 12. Diagrammes potentiel-pH et potentiel-pL
- MG 13. Conductivité des électrolytes ; mobilité des ions
- MG 14. Exemples de dosages des ions métalliques en solution
- MG 15. Complexation : applications aux dosages et aux extractions
- MG 16. Couleur et luminescence
- MG 17. Solubilité et produit de solubilité
- MG 18. Facteurs influençant les équilibres hétérogènes ; dissolution et partage
- MG 19. Méthodes de séparation des constituants d'un mélange homogène ou d'une solution
- MG 20. Chromatographies
- MG 21. Systèmes colloïdaux : mise en évidence et propriétés physico-chimiques
- MG 22. Structures et propriétés physico-chimiques des complexes des métaux de transition
- MG 23. Corrosion, protection contre la corrosion ; passivation des métaux
- MG 24. Spectrophotométrie IR, UV-visible.
- MG 25. La réaction chimique : mise en évidence des caractéristiques cinétiques à partir de quelques exemples
- MG 26. Méthodes de détermination de l'ordre d'une réaction chimique
- MG 27. Catalyse par les métaux de transition et leurs composés
- MG 28. Catalyse hétérogène
- MG 29. Le magnésium et ses composés. Principaux degrés d'oxydation
- MG 30. L'aluminium et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; alumine
- MG 31. Propriétés comparées des halogènes
- MG 32. L'azote et ses composés
- MG 33. Le manganèse et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes
- MG 34. Le fer et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes

MG 35. Le cobalt et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes

MG 36. Le nickel et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes

MG 37. Le cuivre et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes

Montages de chimie organique

MO 01. Réactions stéréosélectives.

MO 02. Réactions régiosélectives.

MO 03. Aldéhydes, cétones et α -étones.

MO 04. Halogénéation en chimie organique.

MO 05. Réactions mettant en jeu la nucléophilie d'un atome de carbone.

MO 06. Oxydation en chimie organique.

MO 07. Réduction en chimie organique.

MO 08. Extraction et synthèse de composés d'origine naturelle.

MO 09. Réactions photochimiques en chimie organique.

MO 10. Réactions radicalaires en chimie organique.

MO 11. Réactions de transposition en chimie organique.

MO 12. Réactions acido-catalysées en chimie organique.

MO 13. Réactions d'élimination en chimie organique.

MO 14. Réactions de substitution nucléophile.

MO 15. Réactions de substitution électrophile.

MO 16. Alcools et phénols.

MO 17. Catalyse en chimie organique.

MO 18. Synthèse et réactions des dérivés des acides carboxyliques.

MO 19. Synthèse et réactivité des alcynes.

MO 20. Additions nucléophiles.

MO 21. Additions électrophiles.

MO 22. Synthèse de peptides.

MO 23. Optimisation des conditions opératoires.

MO 24. Synthèse et réactivité des alcènes.

MO 25. Organométalliques.

MO 26. Synthèse et réactivité de composés halogénés.

MO 27. Réactions de formation de liaisons carbone-azote.

MO 28. Synthèse et réactivité de composés aromatiques.

MO 29. Hydratation, hydrolyse.

MO 30. Synthèses organiques respectueuses de l'environnement.

MO 31. Réactions de formation de liaisons carbone-carbone.

MO 32. Analyse de mélanges, séparation, purification en chimie organique.