

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Direction des Personnels Enseignants

AGRÉGATION
SCIENCES PHYSIQUES
OPTION CHIMIE
CONCOURS EXTERNE

Rapport présenté par Claude Boichot
Inspecteur général de l'éducation nationale
Président du jury

2006

CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION PÉDAGOGIQUE

**« LES RAPPORTS DES JURYS DES CONCOURS SONT ETABLIS SOUS LA
RESPONSABILITE DES PRESIDENTS DE JURY »**

COMPOSITION DU JURY

M. Claude BOICHOT	Inspecteur général de l'Éducation nationale Président du jury
M. Christophe IUNG	Professeur des Universités Vice-président du jury
M. Robert LE GOFF	Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional Vice-président du jury
Mme Valérie ALEZRA	Maître de conférences
Mme Hélène COMBEL	Inspectrice d'académie - Inspectrice pédagogique régional
M. Rémi DEJEAN DE LA BÂTIE	Professeur de chaire supérieure
Mme Corinne GAUTHIER	Professeure agrégée hors classe
M. Frédéric GENIET	Maître de conférences
Mme Isabelle MALFANT	Maître de conférences
Monsieur Luc MARTEL	Professeur de chaire supérieure
M. Pascal PONTY	Professeur de chaire supérieure
Mme Christiane PARENT	Inspectrice d'académie - Inspectrice pédagogique régional
Mme Catherine RIPERT	Professeure agrégée hors classe
M. Maurice ROCHE	Professeur de chaire supérieure
Mme Anne ZAPARUCHA	Maître de conférences

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

Nombre de postes offerts au concours :	54
Nombre de candidats inscrits :	941
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite A:	431
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite B :	405
Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite C :	399
Nombre de candidats admissibles aux épreuves orales :	110
Nombre de candidats admis :	54
Moyenne sur 20 du premier candidat admissible :	19,5
Moyenne sur 20 du dernier candidat admissible :	9,2
Moyenne sur 20 des candidats admissibles :	12,7
Epreuve A :	12,3
Epreuve B :	13,7
Epreuve C :	12,2
Moyenne sur 20 du premier candidat admis :	19,3
Moyenne sur 20 du dernier candidat admis :	10,8
Moyenne sur 20 des candidats admis :	
Leçon de chimie :	11,4
Leçon de physique :	13,2
Montage de chimie :	13,3

ORIGINE DES CANDIDATS ADMISSIBLES

Élèves des Écoles normales supérieures :	28
Étudiants :	57
Professeurs certifiés titulaires, stagiaires ou en report de stage :	17
Divers :	8

ORIGINE DES CANDIDATS ADMIS

Élèves des Écoles normales supérieures :	32
Étudiants :	31
Professeurs certifiés titulaires, stagiaires ou en report de stage :	7
Divers :	2

RÉPARTITION PAR SEXE

	Admissibles	Admis
Femmes	67	31
Hommes	43	23

INTRODUCTION

RAPPORT DE SYNTHÈSE DU PRÉSIDENT DU JURY

La trame de ce rapport actualise celle du rapport dédié à la session précédente. Les éléments rapportés sont en effet largement pérennes.

La session 2006 de l'agrégation externe de sciences physiques et chimiques 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 successives organisées par le président du jury à l'intention des centres de préparation les 17 octobre 2003, 16 décembre 2004 et 16 décembre 2005.

Ces rencontres permettent d'actualiser les appréciations réciproques portées sur les modalités pratiques du concours et sur la préparation des candidats ; mais plus largement elles permettent des échanges sur des questions générales comme l'immersion des enseignements universitaires dans le cadre européen communément appelé LMD. Ainsi la disparition des niveaux standard qui étaient ceux des deux années de DEUG, qui balisaient le niveau de certaines leçons intitulées 1^{er} CU (1^{er} cycle universitaire), oblige à repenser les appellations des niveaux exigés pour certaines leçons. Désormais les intitulés des thèmes et leçons proposés portent la référence à un niveau d'enseignement précisé : L (cursus licence), CPGE (classe préparatoire aux grandes écoles), BTS (brevet de techniciens supérieurs), classes de lycée. Dans le cas du cursus Licence (L), le jury accepte tout niveau d'exposé pouvant être traité dans le parcours L1, L2, L3 à la condition forte que les pré-requis 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.

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 trois séries de même durée. 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 et à l'équipe d'encadrement de tracer devant les candidats les perspectives de recrutement et les modalités de l'évaluation mise en œuvre pour opérer ce recrutement.

Les perspectives de recrutement se retrouvent dans les données statistiques actualisées largement diffusées par les organes officiels de communication du ministère. Ces données doivent être intégrées par les futurs candidats qui doivent savoir qu'au bout de leurs efforts il y aura une large possibilité de réussite. La notion de réussite différée remplace celle d'échec pour celles et ceux qui veulent s'en donner la peine en montrant un engagement déterminé à embrasser la fonction de professeur.

Les enjeux doivent être clairement perçus et ainsi, mieux relativisés. La connaissance de ces enjeux permet aux candidats d'aborder plus sereinement les épreuves du concours. La différence entre les deux notions d'examen et de concours doit être explicitée pour amener chaque candidat à intégrer l'idée que la compétition met en œuvre la comparaison des prestations individuelles et donc relativise celles-ci : toute auto-évaluation à la fin d'une épreuve est vaine et tout « jugement » (ou plutôt opinion ...) porté par tel ou tel observateur extérieur au jury qui ne possède donc pas une vue globale des prestations est naturellement infondé, tronqué ou inadapté et ne porte donc aucun sens (Il est encore plus vain de se permettre de donner, à tel candidat ou candidate qui termine une épreuve, ... une note Cette démarche dénote simplement une absence totale de jugement et disqualifie celui qui l'emprunte ...).

Le recrutement de professeurs qui auront en charge pendant une quarantaine d'années le développement de l'appétence scientifique des jeunes élèves et donc l'avenir de notre pays, n'est pas une démarche aisée. Il faut simultanément s'assurer de connaissances maîtrisées, mais déjà « presque mortes » et de la capacité de transmettre pendant de nombreuses années un message scientifique évolutif : à cet égard il est clair que l'on n'enseigne pas ce que l'on veut ni même ce que l'on peut mais que l'on enseigne aussi ce que l'on est. Il est aussi évident que la formation doit prendre son plein épanouissement en apprenant aux étudiants à penser. Il est inutile, vain et nettement contre-productif de les engager dans la voie des recettes ou des attitudes simplement mémorisées que l'on régurgiterait en s'aidant abusivement de documents personnalisés. 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. La technique « des documents fraîchement préparés » et l'usage des caméras flexibles ont définitivement remplacé le recours à des « transparents préconstruits » et souvent obsolètes.

La session 2006 a été placée, comme la précédente, sous la double approche d'une pratique de l'équité de traitement des candidats d'une part et d'autre part de l'expression d'une certaine éthique. Il appartient au président de jury de veiller au respect du principe d'égalité des candidats. Le respect de ce principe essentiel, qui est une conséquence du principe d'égalité d'accès aux emplois publics, s'impose tout particulièrement lors du déroulement des épreuves. C'est en application de ce principe que la session comportait trois séries de même durée (six jours), que tous les candidats ont passé leurs trois épreuves d'admission sur cinq jours (intégrant un jour de repos entre chacune des épreuves, avec un passage le matin, un autre en milieu de journée et le troisième l'après midi), que certains « manuels », certaines « notices », certains produits « synthétisés » ou certains appareils ont été écartés de la mise à disposition des candidats, de tous les candidats. Certains fascicules de « montages » portent des données stratégiques plus que scientifiques avec des références précises et répétées à des pages d'ouvrages par ailleurs présents dans la bibliothèque. Comme pour la précédente session, le président de jury a donc pris la décision de ne pas mettre à disposition des candidats tous les documents jugés non conformes à l'éthique du concours (voir jurisprudence). Les documents écartés possédaient, pour certains, un numéro ISBN mais cette qualité n'est pas suffisante au regard de l'équité de traitement des candidats. Le service du concours a fourni systématiquement des calculatrices aux candidats en interdisant l'usage de machines personnelles dans les mémoires desquelles auraient pu être stockées des informations stratégiques et scientifiques.

Il convient de rompre rapidement et définitivement avec des habitudes qui dénaturent la formation et installent les conditions propices à un bachotage même si celui ci est recherché ou demandé par les étudiants en quête de facilité et de sécurité. Les candidats méritent mieux qu'une réduction au rôle stéréotypé de « régurgiteurs », ils sont capables de spontanéité inventive. Si la dimension **Imitation** est assurément un des éléments du métier d'enseigner, la dimension **Invention** est un aspect essentiel du même métier ! Cette invention ne peut prendre sa place que si la formation initiale est réversible ...

Il faut rappeler que l'évaluation des candidats se fait dans le cadre d'un concours et non d'un examen. Etre admissible à un concours de ce niveau témoigne de réelles connaissances et compétences scientifiques. Lors des épreuves d'admission, le jury évalue la prestation des candidats à partir de leur intelligence des situations, leur capacité de réflexion, leur autonomie, leur esprit critique. Il n'est pas là pour apprécier des attitudes de chiens pseudo savants ou de perroquets. L'échelle de notation va de zéro à vingt. La notation est principalement centrée sur les prestations spontanées des candidats. Ainsi, les interrogations du jury sont construites pour valoriser le candidat et non pour l'amener perfidement à dire des bêtises. Chacun a bien conscience du stress et du manque de lucidité souvent attachés à une situation d'oral à enjeu. Le métier de professeur et singulièrement celui de professeur de sciences physiques et chimiques n'est pas simple mais il ne tolère pas de prendre des libertés avec l'honnêteté scientifique : il faut toujours nous soumettre à l'expérience et aux exigences de ses résultats constatés. Les élèves ne porteront aucun respect au professeur qui adroitement ou maladroitement travestira la réalité des observations faites en classe et tordra cette réalité pour la rendre conforme à un modèle préconstruit et inadéquat. Les étudiants qui, par calcul ou désinvolture, se dispensent de rigueur et d'honnêteté sont lourdement pénalisés. Le métier de professeur peut, dans certains cas, être réduit à sa dimension de débiteur de sciences, il faut espérer que le plus souvent il prenne la grandeur de Maître et d'Exemple. Il serait grave et désespérant de ne plus constater l'exemplarité à l'École qui est et doit rester le creuset de la Nation.

L'organisation et la surveillance des épreuves sont placées sous la responsabilité du président du jury. Toutes les dispositions prises visent à garantir la sérénité et le calme pour les candidats. En effet ce sont eux qui sont au cœur des préoccupations de l'équipe d'encadrement du jury. Les épreuves orales d'un concours ont en principe un caractère public, cela pour garantir l'impartialité du jury, et le public doit pouvoir y assister. 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 (réponse jurisprudentielle). Ces mesures limitatives sont prises en fonction de considérations techniques (taille des salles...) 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'assistance 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 si et seulement si celle-ci est conçue à partir des fonctionnalités et des spécificités techniques ou technologiques des appareils. La provenance géographique ou l'origine commerciale ne sont pas des critères d'identification retenus par le jury. Il est vital de se souvenir que le but d'un montage est avant tout de présenter des expériences et des mesures et non de présenter des systèmes « presse-bouton ». Ces pseudo-montages ne conduisent souvent qu'à des situations qu'il est impossible d'exploiter et de valider.

Dans les sciences physiques et chimiques la notion de sécurité est permanente qu'elle soit d'ordre chimique, électrique, environnemental, etc.. Le souci de cette sécurité doit être présent dans tous les actes, y compris les actes réputés être élémentaires. Cela ne signifie pas que les candidats doivent être tétanisés par des questions relatives à ce champ car celles-ci garderont toujours un poids relatif. La meilleure éducation à la sécurité est celle de l'appréhension intelligente et raisonnablement anticipée des situations.

Tous les candidats ont été reçus au cours de leur session par un vice président ou par le président. Des qualités aussi simples et évidentes que convivialité, respect des règles et des autres, courtoisie, politesse sont montrées par la quasi-totalité des candidats. Un petit nombre d'entre eux a traversé, en cours de préparation, un moment de désarroi ou de découragement. Dans chaque cas le personnel technique a tenté de persuader le candidat de surmonter son stress et a fait appel à un vice-président. Les échanges entre les candidats et le directoire du concours montrent qu'une vigilance doit être menée au sein des centres de préparation afin que des informations erronées, parfois déstabilisantes, ne soient transmises aux candidats. Il n'est pas acceptable que, sans doute pour gommer leurs propres responsabilités dans l'échec, des « redoublants » véhiculent des informations fausses, des affirmations « noires » qui fragilisent les candidats. On ne peut prétendre vouloir embrasser la carrière de professeur si on ne témoigne pas des qualités minimales de modestie, d'humilité, d'honnêteté intellectuelle et scientifique et si on ne partage pas le souci de l'intérêt général.

La vie ne commence pas seulement avec l'admissibilité et elle ne se termine ni avec l'admission immédiate ni avec une admission retardée. 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.

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.

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

Enfin, c'est avec une émotion sincère que je quitterai la mission de pilotage de ce jury de l'agrégation de sciences physiques option chimie, qui m'a été confiée et renouvelée pendant quatre sessions. Je souhaite dire toute ma gratitude et mes profonds remerciements à tous les acteurs de cette véritable entreprise de promotion du service public et de recherche de l'intérêt général. Le droit à l'égalité républicaine devant l'éducation passe par le recrutement des meilleurs de nos étudiants pour qu'ils assurent le passage de témoin et qu'ils inventent l'enseignement de demain qui ne sera assurément pas celui d'hier.

TEXTES DE RÉFÉRENCE POUR LA PRÉPARATION DU CONCOURS

Les épreuves sont déterminées selon l'arrêté du 4 septembre 1997 paru au J.O. du 30 Septembre 1997.

Le programme du concours de la session 2007 est identique à celui du concours de la session 2006 publié dans le BOEN spécial n°5 du 19 mai 2005 (volume 1).

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

Les épreuves ont eu lieu les 10, 11 et 12 avril 2006

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ÉCRITE A
par
Mmes V. ALEZRA, C. GAUTHIER, A. ZAPARUCHA

Le jury souhaite par ce rapport aider les futurs candidats à préparer l'épreuve de chimie organique. Le présent rapport fait état de remarques qui apparaissaient déjà dans les rapports des années précédentes. Nous ne pouvons que conseiller aux futurs candidats d'étendre leur lecture aux rapports antérieurs.

Dans un premier temps, les remarques sont d'ordre général. Dans un second temps, elles sont spécifiques de l'épreuve de composition 2006 mais n'en sont pas moins importantes.

Le jury attend des candidats des réponses claires et concises rédigées sans faute d'orthographe. Les questions étant très nombreuses, toute rédaction fleuve est réhivitoire.

La rédaction d'une réponse à une question est un exercice de communication qui nécessite un vocabulaire juste et précis pour permettre une compréhension sans équivoque au correcteur. Une présentation aérée facilite la lecture et est donc souhaitée.

D'une manière plus précise, nous rappelons aux candidats que lorsque la stéréochimie d'un produit doit être précisée, il est impératif d'apporter un soin particulier à la représentation spatiale.

- Pour une représentation de Cram d'un carbone tétraédrique, deux liaisons seulement peuvent se trouver dans le plan de la feuille. Si le chimiste organicien s'accorde quelques libertés dans le cas de jonctions de cycles, il ne le fait que lorsqu' aucune autre solution, plus respectueuse des conventions, n'est possible.
- Pour une représentation en perspective d'un cyclohexane substitué ou non en conformation chaise, le parallélisme des liaisons doit être respecté et le plus grand soin doit être apporté à la représentation des liaisons axiales et des liaisons équatoriales.

Pour donner la configuration absolue d'un carbone asymétrique, un classement des substituants liés au dit carbone est nécessaire, ce classement doit être indiqué sur la copie. Une réponse du type le carbone est R sans justification n'est pas prise en compte.

Un mécanisme réactionnel est une modélisation à l'échelle microscopique de la transformation chimique étudiée.

- Chaque étape du mécanisme réactionnel doit être détaillée : si un mécanisme se fait en trois étapes, chacune des étapes doit être écrite.
- Les réactifs mis en jeu et les produits formés à chaque étape doivent être indiqués : par exemple, lors d'un équilibre acido-basique, l'acide de Brønsted fournissant l'hydron ou la base de Brønsted fixant l'hydron doivent être clairement identifiés.
- Le mouvement électronique, faisant appel à des flèches courbes, doit être précisé et précis.
- Certaines transformations chimiques sont renversables, certaines transformations chimiques conduisent à des états d'équilibre peu ou très déplacés dans le sens de la formation des produits. De telles spécificités doivent apparaître dans le mécanisme réactionnel donné.

Certains candidats réussissent très bien ce type de questions en y apportant tout le soin et la rigueur nécessaire. Le jury déplore les points perdus par les candidats qui connaissent les mécanismes demandés mais qui, pensant gagner du temps, ne précisent pas toutes les étapes ou font deux étapes en une - cette méthode est très prisée pour les addition-élimination sur les acides carboxyliques et les dérivés d'acides carboxyliques-, ou n'indiquent pas les mouvements électroniques. La perte de points à ces questions est sûrement plus grande que les points gagnés via le gain de temps.

La liste de ces remarques n'est pas exhaustive, nous nous sommes contentés de préciser à nouveau les points les plus importants.

Pour ce qui concerne la composition de chimie 2006.

La première partie de la composition s'intéressait aux réactions radicalaires en chaîne.

Dans les généralités, un certain nombre de définitions de cinétique et de thermodynamiques étaient demandées. Si certains candidats ont fait preuve de rigueur dans les réponses, trop nombreux sont ceux qui :

- confondent définition d'une grandeur et moyen de la calculer (longueur de chaîne, enthalpie standard de formation d'une espèce chimique)
- manquent de précision (état gazeux non précisé pour l'enthalpie standard de dissociation d'une liaison, état standard au lieu d'état standard de référence pour l'enthalpie standard de formation d'une espèce chimique)
- mélangent les notions (chaîne cinétique, chaîne polymère, chaîne carbonée)
- pensent qu'un exemple peut se substituer à une définition.

La notion d'intermédiaire réactionnel semble très confuse pour un certain nombre de candidats et nombreux sont ceux qui ont confondu les conséquences de l'application de l'approximation de l'état quasi-stationnaire à un intermédiaire réactionnel (vitesse nette de formation de l'intermédiaire réactionnel = vitesse nette de disparition de l'intermédiaire réactionnel) avec les conditions d'application de l'approximation de l'état quasi-stationnaire à un intermédiaire réactionnel (intermédiaire réactionnel très réactif).

Pour ce qui est de la différence de stabilité observée entre un radical méthyle et un radical *ter*butyle, de nombreux candidats ont évoqué le caractère inductif donneur des groupements alkyles alors que la différence de stabilité provient des phénomènes d'hyperconjugaison mis en jeu par ces substituants. Pour ce qui est de la différence de stabilité observée entre un radical méthyle et un radical benzyle, c'est la délocalisation électronique et non la mésomérie qui permet de justifier la différence de stabilité. La mésomérie n'est que le moyen utilisé pour traduire cette délocalisation électronique qui ne serait pas mise en évidence par la simple écriture d'une structure de Lewis du radical benzyle.

La réaction de Barton-Mac-Combie est dans l'ensemble bien connue des candidats.

Le jury tient à rappeler qu'il existe des bases bien plus forte que la soude. Son utilisation pour la formation d'un alcoolate, de façon à ce que la quantité d'alcoolate formée dans le milieu soit significative, n'est pas envisageable.

La troisième partie de cette étude s'intéressait à l'addition des radicaux sur les doubles liaisons.

Les valeurs relatives des vitesses d'addition d'un même radical sur différentes oléfines ou de divers radicaux sur une même oléfine étaient données. Nous souhaitions amener les candidats à une interprétation des résultats par les orbitales frontières. Si certains candidats sont restés fidèles au sujet et ont donné des réponses très satisfaisantes, beaucoup se sont contentés de réponses très évasives ou faisant appel à une interprétation que le jury ne souhaitait pas aborder.

La dernière partie abordait la synthèse énantiosélective de la néotriptéridine.

En général, cette partie a été traitée avec succès. Cependant, le jury tient à préciser que, pour le mécanisme réactionnel d'une réaction de Wittig, l'intermédiaire réactionnel n'est pas une bêtaïne mais un oxaphosphétane. Nous félicitons les candidats qui ont répondu aux questions avec brio, montrant ainsi des connaissances solides et variées en chimie organique.

La deuxième partie de la composition proposait une étude des ylures de sulfonium.

Cette partie n'a été que très peu abordée par les candidats ou seulement dans ses premières questions.

Peu de candidats ont donné une définition satisfaisante d'un ylure : un zwitterion n'est pas forcément un ylure, la présence d'une charge négative sur un atome de carbone n'est pas un élément de la définition.

Le jury a été surpris du peu de réponses satisfaisantes à l'écriture des formes limites du méthylure de diméthylsulfonium ou du méthylure de diméthylsulfoxonium. Une forme limite est une structure de Lewis : elle doit clairement montrer les doublets non liants ou les lacunes localisées sur les atomes et les charges portés par les atomes constitutifs.

La définition d'un carbène et sa réactivité ont apporté peu de satisfaction.

La représentation en projection de Fischer n'est maîtrisée que par très peu de candidats de même que la nomenclature D, L. Quant à la définition d'un axe de symétrie C₂, elle a parfois donné lieu à des réponses inattendues (axe passant par le carbone 2).

Peu de candidats ont abordé la synthèse asymétrique faute de temps pour certains.

Pour finir, le jury a eu la satisfaction de corriger des copies d'excellente qualité. Il félicite les candidats qui ont montré lors de cette épreuve une connaissance étendue en chimie organique mais aussi des qualités de transmission du savoir par des réponses claires et précises et des explications concises. Ces qualités sont indispensables pour le métier qu'ils se destinent à pratiquer.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ÉCRITE B

par

Mme C. PARENT, MM F. GENIET et P. PONTY

Le sujet de l'épreuve B 2006 permettait d'aborder des domaines variés se rapportant à l'aéronautique : cinématique et dynamique classiques, hydrostatique et hydrodynamique, thermodynamique des systèmes ouverts et fermés en relation avec des problèmes de propulsion en aéronautique. Une partie importante des questions ne nécessitait que des connaissances de physique assez simples, et ont été abordées par l'ensemble des candidats (mobiles dans le champ de pesanteur terrestre, statique des fluides, cycles thermodynamiques usuels). Des questions plus avancées permettaient d'étudier de façon simple la portance d'une aile d'avion, ou l'écoulement d'un gaz dans une tuyère, et ont été traitées de façon satisfaisante par quelques candidats.

On relève dans quelques copies des expressions non homogènes, ce qui reste inadmissible : une expression inhomogène **ne doit pas** figurer dans une copie scientifique. Dans le même ordre d'idée, la notation manuscrite des vecteurs utilise une flèche et doit rester cohérente dans les expressions : une équation vectorielle traduit en fait 3 équations, et ne peut pas se transformer en un scalaire dans le membre de droite !

Les bilans pour les systèmes ouverts et/ou fermés sont souvent très mal (ou pas du tout) établis, ce qui traduit à nos yeux une incompréhension profonde du sujet. Le jury souhaite éviter tout dogmatisme dans ce domaine, et le formalisme utilisé ne doit pas masquer les idées simples mises en jeu dans ces bilans.

Les quelques remarques ci dessous soulignent des erreurs fréquemment rencontrées et facilement évitables.

Partie A)

1-1-a) Référentiel et repère d'espace sont souvent confondus. Un référentiel suppose un corps de référence (en mécanique classique, un solide), auquel on associe un repère d'espace et un repère de temps.

1-1-d-2) La vitesse moyenne ne s'obtient pas ici par la moyenne arithmétique des deux vitesses.

1-2-b) La condition de tir vers l'est a souvent été omise.

1-3-a) La loi de la gravitation universelle est valable pour des corps ponctuels ou à symétrie sphérique.

1-3-b) L'utilisation du théorème de Gauss et de la symétrie de la distribution est nécessaire. La distinction entre champs de pesanteur et de gravitation n'est souvent pas faite.

1-5-a) Lors du mouvement circulaire uniforme, le vecteur vitesse n'est pas constant.

1-5-b) Le mouvement géostationnaire a lieu dans le plan équatorial. Ceci est rarement justifié.

1-5-c) Il s'agit d'un bilan d'énergie; il a souvent été très maltraité.

1-6) La prise en compte de la rotation est indispensable, comme indiqué dans l'énoncé. Cela conduit à deux points de Lagrange sur le demi axe.

2-1-b) Nous avons été surpris par la faiblesse de nombreux candidats en trigonométrie.

2-1-c) Le calcul de parabole de sécurité est un exercice abordable au niveau du baccalauréat scientifique; il n'a été traité que très rarement.

2-2-a) Le bilan de masse et d'impulsion n'est souvent pas compris; il faut s'efforcer de répondre aux questions simples : « *quel est le système, qu'est ce qui rentre, qu'est ce qui sort ?* »

3-1) La relation fondamentale de la dynamique exprime de la physique : un poids non compensé par une réaction provoque une chute ; des erreurs de signes apparaissent fréquemment, traduisant l'accélération de l'avion ! Il faut rappeler également que les équations différentielles ne sont pas toutes linéaires à coefficients constants.

Partie B)

1-1-a) La pression correspond à la contrainte *normale*.

1-2) L'équation de la statique des fluides est tridimensionnelle. Par ailleurs nous constatons chaque année les mêmes erreurs récurrentes : bilan hasardeux, projection incorrecte, signe aberrant...

2-1-a) Fluide parfait ne veut pas dire « absence d'interactions entre constituants ».

2-2-a) Indiquer qu'une grandeur extensive varie avec la quantité de matière ne suffit pas. De même dire qu'« une grandeur intensive ne dépend pas de la taille du système » peut conduire à des absurdités.

3-4) On appelle pression dynamique la quantité $\frac{1}{2} \rho v^2$.

6-1-a) Il fallait annuler la composante normale de la vitesse sur le cylindre.

6-1-e) Les zones de petites vitesses se trouvent bien entendu près des points d'arrêts, dans les régions d'épanouissement du fluide.

Partie C)

Les questions 1) et 2) comportaient un certain nombre de bilans d'énergie, de masse ou d'impulsion, qui ont encore une fois posé problème. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées, et le jury n'attend pas une recette immuable. Cependant cohérence et bon sens sont indispensables dans l'établissement des bilans.

Les questions 5) et 6) traitaient de cycles moteurs classiques, qui ont été à notre surprise peu ou mal étudiés. Signalons enfin qu'aux questions 6-2) et 6-4), le travail massique utile est donné par $w' = \Delta h = c_p \Delta T$.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ÉCRITE C
par
Mme I. Malfant, MM. L. Martel et M. Roche

Le problème de chimie de la session 2006 (épreuve C) portait sur les structures électroniques et les transferts d'électrons. On s'intéressait d'abord aux systèmes π conjugués, la suite était consacrée aux métallocènes, puis à des diagrammes de bandes simplifiés, la fin étudiait des transferts intramoléculaires.

Le nombre de candidats possédant un bon niveau en chimie générale ou inorganique est important ; le jury s'en félicite. Certains points pourraient être améliorés, c'est dans cet objectif que ce rapport est rédigé.

Systématiquement, l'épreuve comprend des parties indépendantes qui peuvent, elles-mêmes, être constituées de sous parties indépendantes. On peut donc conseiller aux candidats de réaliser une première lecture rapide du sujet afin de repérer les questions qui leur permettront d'optimiser leurs compétences à condition d'y consacrer une durée suffisante.

Certaines réponses ont été des « cas d'école » d'énoncé mal lu. Lors de la question A.I.3.2. l'énoncé fournit les représentations schématiques des orbitales moléculaires du fragment méthyle. Des candidats ont perdu du temps en tentant de retrouver les allures de ces orbitales. Un autre exemple s'est rencontré dans la question B.I.1.1 où l'énoncé précise que « les orbitales (π_1, π_3) d'une part et (π_4, π_5) d'autre part sont dégénérées ». Cette propriété n'a pas été retrouvée dans toutes les copies où cette question était traitée.

Le jury apprécie les réponses claires et concises, certaines réponses étant inexploitablement par manque de précision.

La partie A débutait par des questions élémentaires (systèmes π et σ , conformations du butadiène). Le jury a été surpris par le nombre de réponses nulles ou fantaisistes. La notion d'orbitales frontières reste floue pour de nombreux candidats. Le rôle des interactions 1-4 dans la stabilité des conformères du butadiène et du propène a été mal perçu. Les notions de base abordées par la question A.II.1.1 ont fréquemment été mal exposées. L'énumération de toutes les hypothèses effectuées lors de l'usage de la méthode de Hückel Simple a été rarement obtenue. Les calculs de la partie A.II.2. ont été inégalement traités.

Les réponses aux questions ayant trait au ferrocène sont souvent correctes. Visiblement les rapports précédents ont été lus avec profit par des candidats qui ont fourni d'excellentes réponses sur l'allure d'un voltammogramme cyclique pour une solution de ferrocène. Un récent prix Nobel a attiré l'attention sur les réactions de métathèse, c'est sans doute pour cette raison que certains candidats ont cité des catalyseurs de ces réactions alors que la question B.II.2.3. portait sur les polymérisations.

Des considérations simples de géométrie, en particulier de symétrie, permettaient de répondre aux questions C.I.. La notion de densité d'états pose problème à certains candidats. Lorsque l'on demande de définir ce que sont des solides métallique, isolant ou semi-conducteur dans un paragraphe intitulé « Diagramme de bandes », on s'attend naturellement à ce que le candidat se serve de ce modèle dans sa réponse. Les représentations schématiques des orbitales demandées dans les questions C.II. sont souvent fausses.

La partie D comportait quelques calculs qui ont dérouté certains candidats, là encore une lecture attentive de l'énoncé aurait pu les aider. Les approches physiques des trois cas abordés dans les questions D.I.2. ont souvent été décevantes. Les difficultés des questions D.II. étaient très variables, est-ce pour cela que les questions faciles ont été maltraitées ? Le jury s'étonne toutefois de la difficulté éprouvée par certains lors de l'établissement d'un bilan de matière ou lors d'un calcul de la constante d'équilibre d'une réaction d'oxydo-réduction, les potentiels standard étant donnés.

Toutes ces remarques ne doivent pas faire oublier la bonne qualité d'ensemble des candidats. Le jury tient particulièrement à féliciter certains candidats dont les copies ont démontré l'excellence.

ÉPREUVES D'ADMISSION

Elles se sont déroulées au Lycée Henri IV à Paris, du 19 juin au 10 juillet 2006. Les résultats ont été proclamés le 11 juillet et le Jury a reçu immédiatement après les candidats qui le souhaitaient, afin de commenter leurs épreuves.

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

par

Mme I. MALFANT, MM. L. MARTEL et M. ROCHE

Les recommandations figurant dans les rapports des sessions précédentes restent valables. Le jury invite donc les futurs candidats à en tenir compte.

La leçon est un exercice pédagogique.

Elle nécessite de la part des candidats des qualités particulières de maîtrise scientifique, de rigueur, de clarté et de dynamisme. Le jury attend que soit clairement indiqués, lors de l'introduction, les notions supposées précédemment acquises et les objectifs de la leçon.

Les concepts qui sont abordés lors de la leçon nécessitent, de la part des candidats, un niveau de compréhension suffisant pour permettre une approche certes élémentaire mais rigoureuse, cohérente, ouverte sur des développements ultérieurs. En ce sens, les qualités scientifiques des candidats ne sont pas jugées sur d'éventuels "dépassements de programme" mais sur leur parfaite maîtrise des concepts abordés au niveau défini pour la leçon. Cette maîtrise doit en particulier être suffisante pour rendre facilement accessibles ces concepts au public théoriquement visé par la leçon sans que les simplifications apportées ne constituent un obstacle pour le développement ultérieur de l'apprentissage.

Nous pouvons citer trois attitudes déplorées par le jury :

La première consiste à ne pas définir clairement les notions supposées acquises par le public ou à les surestimer de façon évidente en supposant que les concepts faisant l'objet de la leçon ont été abordés lors d'un précédent cours et à n'envisager que les applications.

La deuxième consiste à "surclasser" la leçon en consacrant l'essentiel de l'exposé à des développements d'un niveau nettement supérieur à celui défini, après avoir fait un bref résumé des concepts qui faisaient précisément l'objet de celle-ci. D'une part, ce choix ne respecte pas le niveau défini dans l'intitulé de la leçon, d'autre part, il met fréquemment en évidence la médiocre compréhension des notions exposées par le candidat.

La troisième consiste à privilégier les développements théoriques sans que des exemples ou des applications simples ne viennent conforter et imaginer ces développements. Il est alors difficile de savoir si le candidat ne maîtrise pas les notions exposées ou s'il est simplement un piètre pédagogue.

Fort heureusement, la très grande majorité des candidats a su éviter ces écueils.

Les candidats peuvent être assurés que le jury n'a aucune idée préconçue quant au plan permettant de traiter la leçon proposée. Des approches parfois très éloignées des ouvrages scolaires « classiques » lui ont permis d'apprécier la qualité de la réflexion de certains candidats. A l'opposé, la reproduction fidèle d'un ouvrage « classique » n'est pas, a priori, rejetée, mais le candidat doit alors faire preuve de sa parfaite maîtrise des notions abordées. Notons que, quelle que soit sa qualité, tout ouvrage comporte des erreurs et que la reproduction fidèle de ces erreurs est logiquement sanctionnée par le jury.

Dans certains cas (tout particulièrement en thermodynamique chimique, structure de la matière, bases de la

mécanique quantique ...), le niveau scientifique de certains candidats est insuffisant. Ces lacunes peuvent se traduire par des erreurs surprenantes, des définitions très approximatives, gênantes pour la suite des apprentissages, des incohérences ou des redondances dans l'exposé ou une nette sous-estimation du niveau attendu pour la leçon.

Concernant la forme, le jury constate une constante amélioration. Par exemple, l'usage abusif de transparents a disparu. Sans que le but de cette épreuve soit un contrôle d'orthographe ou de syntaxe, il faut noter que certains candidats ont d'indispensables progrès à réaliser dans ces domaines.

Le jury attend également que les candidats fassent preuve d'une grande clarté, tant dans l'expression orale que dans la présentation du tableau ou des transparents. Il attend enfin de la part de futurs enseignants l'enthousiasme et le dynamisme sans lesquels il semble difficile d'exercer efficacement ce métier.

En conclusion, le jury tient à féliciter l'ensemble des candidats pour la qualité de leur travail et à souligner l'excellente qualité de certaines prestations.

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

par

Mme I. Malfant, MM. L. Martel et M. Roche

Les remarques faites dans les précédents rapports restent valables pour la session 2006. Le jury invite donc les futurs candidats à en tenir compte.

Le montage est une présentation d'expériences qui deviennent la source d'un dialogue portant sur le choix des manipulations proposées, les phénomènes chimiques étudiés, le mode opératoire, les résultats, leur interprétation, les techniques mises en œuvre. C'est une épreuve permettant de juger efficacement les qualités d'expérimentateur, la rigueur scientifique et la compréhension des expériences présentées.

Au cours de cette session, le jury a apprécié qu'un grand nombre de candidats expose clairement le plan des montages proposés et explicite au début de chaque manipulation, le principe et les objectifs.

En ce qui concerne le choix des manipulations figurant dans ce plan, le jury est conscient que dans le temps imparti, le candidat ne peut pas toujours couvrir tout le sujet et doit faire des choix. Ces choix doivent être assumés ; ils sont la plupart du temps acceptés par le jury, sauf s'ils servent à masquer des ignorances ou détournent trop le montage de son thème d'origine. Par exemple, le montage « Spectrophotométrie IR, UV, Visible : principes applications » ne doit pas contenir uniquement des synthèses dont les produits sont caractérisés par spectroscopie vibrationnelle ou électronique.

Le jury attend en premier lieu des candidats qu'ils aient compris les phénomènes chimiques mis en évidence grâce aux expériences présentées. Cela ne doit pas pour autant laisser penser que le jury ne juge pas la dextérité des candidats au niveau des manipulations. Par exemple, il n'est pas judicieux d'utiliser un bécher de faible contenance dans lequel deux électrodes et une burette doivent être placées. Par ailleurs, le candidat ne doit pas donner l'impression de découvrir les appareillages au moment de la présentation.

La présentation de manipulations faisant l'objet d'une exploitation quantitative est tout à fait indispensable. Si lors de la préparation, une série de mesures a été réalisée grâce à un ordinateur, les mesures effectuées en cours de présentation du montage doivent être exploitées de la même façon.

Le jury ne juge pas pertinent que, pour illustrer ses propos, un candidat s'en tienne à la description d'un protocole expérimental issu de la littérature sans aucun esprit critique et découvre durant la présentation devant le jury le « pourquoi » de tel réactif ou de telles conditions de pH. Trop souvent, le jury déplore que la présentation de résultats quantitatifs ne fasse l'objet ni de commentaires ni de comparaison avec les valeurs données par la littérature. L'utilisation de diagrammes de Pourbaix n'est que trop rarement effectuée alors qu'elle permettrait au candidat de se poser les bonnes questions pendant la préparation et serait ensuite l'occasion d'une discussion pertinente devant le jury.

Les questions du jury suite à l'observation d'un précipité, d'un changement de couleur ou d'un dégagement gazeux restent trop souvent sans réponse. Les candidats n'ont parfois aucune idée des ordres de grandeurs des produits de solubilité, constantes d'acidité ou potentiel standard d'oxydoréduction de systèmes chimiques simples et courants intervenant dans la manipulation présentée. La chimie est une science expérimentale et un minimum de culture est attendu de la part d'un futur professeur agrégé.

Les candidats doivent être persuadés que le jury fait preuve d'une extrême bienveillance vis à vis du stress

inhérent à cette épreuve. Le seul fait de ne pas réussir la présentation d'une manipulation n'est pas un handicap si le candidat sait persuader le jury de sa bonne compréhension des causes de l'échec et de la manipulation envisagée.

Ces remarques ne doivent pas faire oublier que le jury a eu le plaisir d'assister à des prestations brillantes. Il tient à féliciter les candidat(e)s qui à travers leur dynamisme, leur enthousiasme ont réussi à faire passer un message scientifique clair et rigoureux.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE LEÇON DE CHIMIE ORGANIQUE

par

Mmes V. ALEZRA, C. GAUTHIER, A. ZAPARUCHA

Les recommandations figurant dans les rapports des années précédentes sont toujours d'actualité. Le jury invite les futurs candidats à en prendre connaissance. Il a constaté que les candidats avaient tenu compte des remarques précédentes mais tient à donner ici quelques informations complémentaires.

Les leçons correspondant à un programme bien établi doivent respecter le contenu de ce dernier ainsi que le niveau d'exigence de la classe. Les leçons, dont l'indication de niveau est L, correspondent au cursus licence c'est-à-dire au parcours L1, L2, L3. Nous conseillons au candidat de bien cibler le niveau de sa leçon.

La leçon est avant tout un exercice pédagogique. Même si le thème abordé ne serait pas traité en cinquante minutes devant une classe, il n'en reste pas moins que le jury attend du candidat la clarté et la rigueur que tout élève est en droit d'espérer d'un enseignant. En particulier, toute nouvelle notion doit être introduite avec précision et les définitions doivent être données.

La chimie est une science expérimentale pour laquelle les chimistes ont mis en place un certain nombre de modèles en s'appuyant sur les résultats d'expériences. Ainsi, il nous paraît important qu'un mécanisme, qui est une modélisation à l'échelle microscopique de la transformation chimique étudiée, soit introduit après la présentation des résultats expérimentaux fondés sur des exemples pertinents. Le mécanisme présenté doit rendre compte de l'intégralité des résultats expérimentaux tant d'un point de vue cinétique que d'un point de vue de la sélectivité. Pour aider à la compréhension, le formalisme de Lewis et les flèches symbolisant le déplacement des électrons doivent être employés systématiquement et avec rigueur. Une représentation spatiale claire est indispensable pour traduire l'aspect stéréochimique d'une transformation.

La leçon est un exercice difficile et éprouvant et le jury tient à féliciter les candidats qui ont réussi à rester concentrés et dynamiques durant toute la durée de l'exercice.

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE MONTAGE DE CHIMIE ORGANIQUE

par

Mmes V. ALEZRA, C. GAUTHIER, A. ZAPARUCHA

Les recommandations figurant dans les rapports des années précédentes sont toujours d'actualité. Nous invitons le candidat à en prendre connaissance et nous souhaitons apporter quelques informations complémentaires.

Le montage est une épreuve expérimentale au cours de laquelle le candidat doit mettre en œuvre une série d'expériences illustrant différents aspects de l'intitulé du montage. Ainsi, le plan proposé doit clairement faire apparaître les différents points que le candidat souhaite mettre en valeur. Le candidat devra faire tout particulièrement attention à bien cerner le sujet proposé : dans un montage ayant pour thème la catalyse, il ne faut pas se contenter d'utiliser un catalyseur mais mettre clairement en évidence le rôle de ce dernier ; dans un montage ayant pour thème la formation de liaisons simples, une réaction de réduction de double liaison n'est pas appropriée.

Un des objectifs de cette épreuve est d'évaluer la capacité des candidats à mener à bien une activité expérimentale, tant dans sa réalisation que dans son exploitation. Il est donc indispensable de manipuler devant le jury et de ne pas s'interrompre lors des questions de ce dernier. Ainsi, le candidat doit manipuler comme il le ferait devant des élèves. C'est pourquoi, il veillera, dans un souci d'optimisation du rendement, à recueillir le maximum de produit contenu dans sa verrerie. Par ailleurs, l'exposé du candidat devra expliquer et justifier le protocole suivi. Il est donc indispensable de s'être intéressé au déroulement des manipulations durant la préparation.

Les manipulations présentées doivent être exploitées avec pertinence et honnêteté. Le produit obtenu doit être identifié et caractérisé par une méthode appropriée et le calcul de rendement ne doit être effectué que sur un produit dont la pureté est avérée. Un échec expérimental n'est en aucun cas catastrophique. Il convient alors de chercher une explication et d'identifier le ou les produits formés.

Nous rappelons que les règles de sécurité doivent être respectées et l'utilisation d'un solvant comme le tétrachlorométhane évitée autant que possible.

Le jury tient à féliciter les candidats qui présentent avec succès un beau montage bien réalisé et nous espérons que ces quelques conseils aideront les futurs candidats dans leur préparation.

RAPPORT SUR LA LEÇON DE PHYSIQUE

par

Mme C. PARENT, MM F. GENIET et P. PONTY

Le jury a apprécié les efforts de nombreux candidats qui ont tenu compte du rapport de la session précédente. Nous invitons les futurs candidats à s'y reporter pour plus de précisions. D'une façon générale, la plupart des leçons présentées répondent bien au titre imposé, en restant en accord avec les programmes officiels. Nous insisterons encore une fois sur l'importance de bien montrer comment les idées théoriques introduites permettent d'expliquer les phénomènes qui nous entourent.

A nouveau, quelques conseils généraux sur les présentations :

- L'usage de la caméra vidéo n'est pas la panacée pour présenter des documents. Ceux ci apparaissent souvent trop petits et difficilement lisibles.
- Il convient de ne pas garder constamment ses notes à la main.
- Dans une leçon qui nécessite un bilan de forces, toutes les forces s'exerçant sur un système doivent être considérées, même de façon rapide. Il n'est pas acceptable de ne représenter que celles qui interviendront dans la projection sur un axe choisi. Le bilan doit rester cohérent sur tous les axes.
- Encore une fois le calcul de l'écart à une valeur de référence ne donne qu'un point distribué par la gaussienne des erreurs. C'est nettement insuffisant pour conclure sur la précision d'un résultat.
- Une réflexion sur le nombre de chiffres significatifs attendus dans le contexte d'une expérience donnée (optique, mécanique, thermodynamique...) est souvent pertinente. Il s'agit ensuite de rester cohérent avec ceux-ci tout au long de la leçon.
- L'exploitation de relevés expérimentaux à caractère exponentiel peut ne pas se limiter à l'utilisation d'un point de la courbe, ou d'une tangente.
- Montages d'optique. Les remarques du rapport précédent restent d'actualité :
 - La minimisation des aberrations géométriques d'une lentille s'obtient en plaçant la face la plus courbe du côté de la lumière la plus parallèle (règle des « quatre P »).
 - Connaître le rôle du matériel utilisé. Vérifier que l'image de la fente est nette avant de former un spectre. S'assurer qu'une quantité de lumière suffisante arrive sur l'écran.
 - Elargir le faisceau laser (par exemple par un agitateur en verre) pour obtenir une figure de diffraction plus visible.

On trouvera ci-après des conseils et remarques spécifiques à quelques leçons :

LP1. L'usage des termes des termes « infiniment grand » et « infiniment petit » pour les galaxies (voire pour le rayon de la terre) et pour le rayon de l'atome, est impropre dans ce contexte. Quelques idées de mesures de grandes distances au delà du rayon de la terre et en deçà de la taille de l'atome seraient les bienvenues.

LP2. Le fonctionnement de la clepsydre (écoulement de Torricelli vu à la leçon LP42), pourrait être connu d'un enseignant de physique.

LP3. L'électrisation par influence semble encore poser des problèmes : rappelons qu'il faut mettre le conducteur à charger à la terre avant de retirer la baguette électrisante. Un isolant n'empêche pas le phénomène d'influence, contrairement à un conducteur, qui fait lui écran.

LP4, LP17. Le rôle respectif des centres de masse et de gravité n'est pas bien compris. De façon générale, une réflexion sur la notion de point d'application s'impose. Caractériser le centre de masse comme le point du solide

de mouvement le plus simple demande un peu de prudence et de réflexion (penser à une porte qui s'ouvre). Enfin un futur enseignant de physique ne doit pas ignorer le rôle de la rotation dans les lois de la dynamique.

LP6. Illustrer cette leçon en traçant la caractéristique d'un moteur à courant continu nécessite un minimum de précautions et de réflexion.

LP11. La nature des ondes, progressives ou non, sinusoïdales ou non, et les grandeurs physiques qui s'y rapportent ne sont pas toujours bien comprises. Par ailleurs utiliser le stroboscope dès le début de la leçon peut masquer entièrement le phénomène que l'on souhaite illustrer.

LP14 et d'une façon générale pour les leçons portant sur le condensateur, il ne faut pas se contenter de mentionner « la » charge ; un condensateur possède deux plaques.

LP27, LP28. Les leçons sont mieux présentées dans le domaine de la physique. La spectrométrie par transformée de Fourier, qui est une technique importante, se décline de façon différente en RMN (radiofréquences, résolues en temps) et en IR (fréquences proches du visible, qui nécessitent le déplacement des miroirs d'un interféromètre).

LP30. La leçon présentée est souvent un peu courte. Il n'est pas impossible dans ce cas d'ouvrir sur la leçon 29 (interface liquide-solide) pour introduire, par exemple, les ménisques.

LP31 et LP35. Rappelons que toute évolution mécanique d'un système ne s'accompagne pas nécessairement d'une diminution d'énergie potentielle.

LP33. Pour toute étude de machine thermique il est indispensable de préciser le système qui subit des transformations. Le candidat peut présenter des machines thermiques cycliques dans lesquelles le fluide caloporteur subit des changements d'état.

LP38. Il faut mentionner, dans cette leçon, l'importance du rôle du nombre de traits éclairés du réseau : les formules de Bragg à 2 fentes et à N fentes sont identiques, mais pas les figures de diffraction !

LP39. Le caractère passif du filtre ne donne pas de renseignement évident sur le gain en tension.

LP44. Prendre comme exemple d'écoulement rampant le mouvement d'un glacier nécessite un peu de précaution : à priori, ce n'est pas un fluide Newtonien ! Il faut donc préciser l'échelle de temps à laquelle on se place. Par ailleurs, affirmer qu'un milieu comprenant de pores cylindriques très allongés est homogène et isotrope prête à sourire.

LEÇONS ET MONTAGES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RETENUS POUR LA SESSION 2007

Leçons de physique

Les thèmes de la leçon de physique ont été publiés au BO spécial n°5 du 19 MAI 2005 (volume 1).

Thèmes de leçons de chimie générale et chimie inorganique

(le programme du niveau de classe concerné, première ou seconde année, est indiqué par les chiffres 1 ou 2, le sigle PCSI seul fait référence au programme de la première période avant le choix des élèves entre l'option PC et l'option PSI)

- 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. (L).
- Du cristal parfait au cristal réel. Exemple de la non stoechiométrie de FeO. (L).
- Définitions élémentaires sur la structure cristalline : réseaux, nœuds, motifs et mailles. Assemblages compacts de sphères identiques : arrangement hexagonal compact et arrangement cubique compact. Coordinence et compacité. (PC2).
- Méthode Hückel simple ; applications (réactivité des molécules organiques exclue). (L).
- Forces intermoléculaires. (L).
- Les oxydes métalliques. Propriétés physiques et chimiques. (L).
- Le silicium ; élaboration, purification ; propriétés semi-conductrices. (L).
- Atomes polyélectroniques : Spin de l'électron : nombres quantiques de spin s et m_s . Configuration électronique des atomes dans leur état fondamental : principe de Pauli, règle de Klechkowski et règle de Hund. Facteurs d'écran (règles de Slater); énergie et rayon des orbitales de Slater. (L).
- Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome. Evolution de quelques propriétés atomiques. (L).
- Description des molécules diatomiques homonucléaires :
 - principe de construction des orbitales moléculaires par combinaison linéaire d'orbitales atomiques de même symétrie ; notion de recouvrement de deux OA.
 - Commentaire du diagramme des orbitales moléculaires des molécules diatomiques homonucléaires des éléments de la deuxième période. (PCSI option PC).
- Applications de la théorie des orbitales moléculaires à l'étude de la structure électronique, des propriétés physiques et de la réactivité de quelques molécules diatomiques. (L).
- Théorie du champ cristallin, applications. (L).
- Nature de la liaison métal-ligand ; Influence sur les propriétés chimiques du métal et du ligand. (L).
- Les éléments de transition : structure électronique et principales caractéristiques physiques et chimiques illustrées par quelques exemples. (L).
- Aspects cinétiques de l'oxydoréduction en solution aqueuse. (L).
- Loi de Raoult ; loi de Henry. Détermination des coefficients d'activité. (L).
- Application du second principe de la thermodynamique à l'étude de l'évolution d'un système chimique ; critères d'équilibre. (L).
- Lois de déplacement des équilibres ; influence de T, de P, de l'introduction d'un constituant actif et d'un constituant inactif. (PC2).
- Définition du potentiel chimique ; expression de l'enthalpie libre en fonction des potentiels chimiques, relation de Gibbs-Duhem ; variation du potentiel chimique avec la pression et la température. (PC2).
- Equilibres liquide-vapeur, étude isobare et étude isotherme, miscibilité totale ou nulle à l'état liquide. (PC2).
- Equilibres solide-liquide ; étude isobare, miscibilité totale à l'état liquide, totale ou nulle à l'état solide ; notion de composé défini ; théorème des moments chimiques. (PC2).
- Construction et utilisation de diagrammes d'Ellingham : application au grillage et à la pyrométallurgie. (PC2).
- L'eau solvant : solvatation, ionisation. (L).
- Principe et applications de l'extraction liquide-liquide. Coefficient de partage. (L).

- Equilibre entre un solide et ses constituants en solution. Solubilité. (L).
- Thermodynamique de l'oxydoréduction en solution aqueuse : notion de potentiel électrochimique, relation de Nernst. Applications. (L).
- Construction et utilisation de diagrammes potentiel-pH : application à l'hydrométallurgie (lixiviation, purification, cémentation). (PC2).
- Utilisation des courbes intensité-potentiel : application à la préparation du zinc par électrolyse. (PC2).
- Notion de mécanisme réactionnel en cinétique homogène. (L).
- Application de la théorie du complexe activé à l'étude de mécanismes réactionnels. (L).
- Catalyse hétérogène : caractères généraux, exemples. (L).
- Catalyse par les complexes des métaux de transition : caractères généraux, exemples. (L).
- Les éléments de transition en chimie bioinorganique. (L).
- Ammoniac liquide : étude du solvant, comparaison avec l'eau ; propriétés oxydoréductrices. (BTS chimiste).
- Etude cinétique des transformations chimiques se déroulant dans les réacteurs idéaux, en régime permanent : réacteur parfaitement agité continu et réacteur à écoulement piston. Comparaison, applications. (L).

Thèmes de leçons de chimie organique

- Polymères : synthèses, propriétés et applications (étude cinétique exclue). (L).
- Régiosélectivité, stéréosélectivité et stéréospécificité en chimie organique. (L).
- Utilisation des métaux de transition en chimie organique. (L).
- Les alcènes (réaction de Diels-Alder exclue). (PC2).
- Acides carboxyliques et dérivés. (PC2).
- Amines. (L).
- Composés carbonylés. Additions nucléophiles : acétalisation en milieu acide (mécanisme), additions de LiAlH_4 et NaBH_4 et d'organomagnésien mixte RMgX . Réaction de Wittig. (PC2).
- Composés carbonylés. Notion de tautomérie. Réaction en α du groupe carbonyle. Réactions de l'ion énolate. C-alkylation. Addition conjuguée sur les α -énones. (PC2).
- Création de liaisons C-C en chimie organique. (L).
- Enzymes : structure et utilisation en chimie organique. (L).
- Les liaisons simples carbone-halogène. (PCSI).
- Alcools et phénols (diols exclus). (L).
- Notions de contrôle cinétique et de contrôle thermodynamique appliquées aux réactions en chimie organique. (L).
- Le bore en chimie organique. (L).
- Réactions radicalaires. (L).
- Composés diazoïques. (BTS Chimiste).
- Réactions faisant intervenir des carbanions. (L).
- Réactions d'élimination en chimie organique. (L).
- Oxydation en chimie organique. (L).
- Les diènes (allènes exclus). (L).
- Les organométalliques en chimie organique (métaux de transitions exclus). (L).
- Influence du solvant sur la réactivité en chimie organique. (L).
- Les diols. (BTS Chimiste).
- L'aromaticité : principe et réactivité. (L).
- Réduction en chimie organique. (L).
- Le soufre en chimie organique. (L).
- Réactions de formation de cycle en chimie organique (réactions de Diels Alders exclues). (L).
- Protection de groupes fonctionnels en chimie organique ; applications. (L).
- Spectroscopie IR : principe et application à la détermination des structures. (PC2).
- Spectroscopie RMN-1H : principe et application à la détermination des structures. (L).
- Différents modèles de la réactivité en chimie organique. (L).

- Chiralité : principe et obtention de molécules chirales. (L).
- Applications de la méthode de Hückel simple à la structure et à la réactivité en chimie organique. (L).
- Cycloadditions : principe et applications. (L).
- Conformation : butane, cyclohexane et cyclohexanes mono et disubstitués (on supposera acquises les différentes représentations). (PCSI).

Thèmes de montages de chimie générale et chimie inorganique

- Facteurs influençant la composition d'un système en équilibre chimique (équilibres ioniques exclus).
- Exemples de déterminations de grandeurs standard de réaction ($\Delta_r G^0$, $\Delta_r S^0$, $\Delta_r H^0$).
- Diagrammes binaires (solide-liquide ; liquide-vapeur) ; tracé, applications.
- Interactions soluté-solvant et soluté-soluté.
- Couples acide-base ; constantes d'acidité ; influence du milieu.
- Techniques de titrage de mélanges d'acides et de mélanges de bases.
- Techniques électrochimiques d'analyse : méthodes potentiométriques. Exemples d'applications.
- Piles électrochimiques et accumulateurs.
- Electrolyse ; courbes intensité-potentiel ; réactions aux électrodes.
- Méthodes non stationnaires en électrochimie : chronoampérométrie et voltamétrie cyclique.
- Méthodes stationnaires en électrochimie : polarographie et voltamétrie sur électrode tournante.
- Diagrammes potentiel-pH et potentiel-pL ; applications.
- Conductivité des électrolytes ; mobilité des ions ; mesure et applications.
- Exemples de dosages des ions métalliques en solution.
- Complexation : applications aux dosages et aux extractions.
- Indicateurs de fin de réaction : caractéristiques ; utilisations.
- Solubilité et produit de solubilité : étude et applications.
- Facteurs influençant les équilibres hétérogènes ; dissolution et partage ; applications.
- Méthodes de séparation des constituants d'un mélange homogène ou d'une solution.
- Chromatographies. Principes physicochimiques de la chromatographie. Applications.
- Systèmes dispersés et systèmes micellaires : mise en évidence et propriétés physicochimiques.
- Structures et propriétés physico-chimiques des complexes des métaux de transition.
- Corrosion, protection contre la corrosion ; passivation des métaux.
- Spectrophotométrie IR, UV et visible : principes, applications.
- La réaction chimique : mise en évidence des caractéristiques cinétiques à partir de quelques exemples.
- Méthodes de détermination de l'ordre d'une réaction chimique.
- Catalyse par les métaux de transition et leurs composés.
- Catalyse hétérogène : principes et applications.
- Le magnésium et ses composés.
- L'aluminium et ses composés ; alumine.
- Propriétés comparées des halogènes.
- Le chrome et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes.
- Le manganèse et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes.
- Le fer et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes.
- Le cobalt et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes.
- Le nickel et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes.
- Le cuivre et ses composés. Principaux degrés d'oxydation ; structure électronique ; synthèse et propriétés des complexes.

Thèmes de montages de chimie organique

- Rôle du solvant en chimie organique.
- Réactions régiosélectives ; réactions stéréosélectives.
- Dérivés carbonylés.
- Halogénéation en chimie organique.
- Synthèses organiques à l'aide de carbanions.
- Oxydation en chimie organique.
- Réduction en chimie organique.
- Extraction et synthèses de molécules odorantes.
- Réactions photochimiques.
- Réactions radicalaires en chimie organique.
- Réactions de transposition en chimie organique.
- Réactions acido-catalysées en chimie organique.
- Réactions d'élimination en chimie organique.
- Réactions de substitution nucléophile.
- Réactions de substitution électrophile.
- Alcools et phénols.
- Catalyse en chimie organique.
- Synthèse et réactions des dérivés des acides carboxyliques.
- Protection de fonctions en chimie organique.
- Aldolisation, cétolisation, crotonisation et réactions apparentées.
- Esters.
- Amino-acides ; peptides.
- Réactions de formation de liaisons simples C-O.
- Composés éthyléniques et acétyléniques.
- Organométalliques.
- Dérivés halogénés.
- Diènes.
- Composés aromatiques.
- Chromatographies.
- Etude de composés organiques naturels.
- Réactions de formation de cycles en chimie organique.
- Analyse de mélanges, séparation, purification en chimie organique.
- Réactions de formation de liaisons simples carbone-carbone.
- Réactions de formation de liaisons doubles C=C.
- Réactions de formation de liaisons doubles C=O.
- Réactions de formation de liaisons simples C-N et de liaisons doubles C=N.
- Synthèse de molécules utilisées en pharmacologie.