

Commentaires sur les épreuves de Sciences Physiques

Épreuve ÉCRITE de CHIMIE.....	2
Épreuve ORALE de CHIMIE	4
Épreuve ÉCRITE de PHYSIQUE	9
Épreuve ORALE de PHYSIQUE.....	13

Épreuve ÉCRITE de CHIMIE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2624	8,72	3,49	0,0	20,0
A ENV	1641	8,80	3,44	0,0	20,0
A PC BIO	687	9,38	3,55	0,0	20,0

L'objectif premier d'un rapport étant d'apporter une aide aux candidats, nous commencerons par quelques conseils. Que les professeurs assurant la préparation veuillent bien nous excuser des redites.

La première tâche consiste à « lire correctement » l'énoncé ; précisons la signification de cette locution sur quelques exemples tirés de l'épreuve.

- Il convient d'abord de la prendre au sens littéral, ainsi lorsqu'il est écrit « distillation » il ne faut pas lire recristallisation par exemple.

- Il faut répondre strictement et complètement à la question posée, ainsi la question **I.3.1.3.** demande « d'exprimer la concentration a », les candidats qui expriment $1/a$ et non a n'obtiennent pas le maximum des points attribués à cette question. Il en est de même pour ceux qui écrivent uniquement le logarithme d'une grandeur alors que c'est la grandeur qui est demandée (questions **I.3.7.3** et **I.3.8.5** par exemple). Lorsqu'une équation-bilan est demandée (**I.2.4.2.** ou **II.10.1.**), tous les réactifs et tous les produits doivent être écrits et associés aux nombres stœchiométriques corrects.

- Il est utile de se « laisser guider par l'énoncé », lire toutes les questions d'une sous-partie avant d'en débiter la rédaction est profitable, cela évite d'écrire le contraire de ce qu'indique l'énoncé dans une question suivante. Lorsque la question (**II.9.2.** par exemple) demande de déduire un mode de synthèse de la question précédente (**II.9.1.** dans le cas présent), il est clair que l'on attend une similitude marquée dans la réponse. Cela ne veut pas dire qu'un autre mode de synthèse correcte ne sera pas validé, mais que l'énoncé cherche à aider le candidat.

Un second point important est le respect des unités. Toute application numérique se terminant par une valeur avec des unités fausses n'est pas validée (**I.3.5.** et **I.3.8.6** par exemple).

Dans l'épreuve de chimie, les réponses aux questions doivent être concises et claires. Une réponse d'une page à la question **II.4.6.** est évidemment trop longue.

La chimie est une science expérimentale. Or la science demande, entre autres, de la rigueur. Cette qualité a été absente dans la rédaction de nombreuses copies.

L'épreuve écrite peut être l'occasion de valider des connaissances acquises en séances de travaux pratiques. Que ce soit en chimie générale (conductimétrie) ou en chimie organique (lavages, extraction et schéma de montage), peu de copies ont été satisfaisantes.

En général, les copies sont bien présentées ce qui est un point positif. Le jury a pu lire d'excellentes copies alliant rigueur de raisonnement et solides connaissances. Que leurs auteurs en soient félicités.

L'épreuve était constituée de deux problèmes indépendants : le premier s'intéressait au chlorure d'hydrogène et abordait divers points de chimie générale ; le second abordait une synthèse d'un composé organique.

Les premières questions du problème de chimie générale (calcul de pH), sont souvent assez bien traitées. On attend cependant des explications sérieuses autres que « la courbe de la conductivité a une pente négative puis positive, cela signifie que la quantité d'ions dans le mélange baisse et après qu'elle augmente », ou innovantes dans le vocabulaire : « les ions H^+ sont plus conductifs que les ions Na^+ » !

La confusion commence à s'installer lorsqu'on aborde les questions d'oxydo-réduction, les équations sont écrites en vrac et les interprétations relèvent du réflexe et non du raisonnement scientifique. Les rôles de l'oxydant et du réducteur sont inversés, alors que, souvent, il suffit de s'intéresser aux potentiels standards pour connaître l'évolution spontanée d'une réaction rédox (thermodynamique). La règle du gamma peut être un moyen mnémotechnique de trouver la réponse à condition de savoir l'employer ! Puis d'un seul coup tout bascule et à la « faveur » d'une erreur de calcul, ou d'un résultat « étonnant », on affirme que l'or peut être oxydé par l'acide chlorhydrique ou nitrique. On rencontre même une hiérarchie entre les acides forts ! (il faudrait rappeler le nivellement dû au solvant). Les interprétations peuvent surprendre ; « $K^\circ = 1,03 \ll 1$ donc la réaction est peu avancée... » ou encore : « $K = 10^{-152}$ donc la réaction est à l'équilibre ».

Les équations rédox sont souvent « mélangées » et mal interprétées. En fait très rares sont ceux qui expliquent le rôle de la complexation dans l'oxydo-réduction.

La partie 3, de cinétique, a davantage de succès, quand le cours est correctement maîtrisé.

En chimie organique, certains candidats éprouvent des difficultés dès les premières questions de stéréochimie. La confusion entre plan de symétrie et axe de symétrie est fréquente. Trop de candidats n'ont pas vu que le composé **1** est un méso ou n'en ont pas déduit les conséquences sur le nombre de stéréoisomères et leurs relations. Rappelons que l'écriture d'un mécanisme en chimie organique demande l'écriture d'équations d'acte élémentaires et des flèches traduisant le déplacement des doublets électroniques.

Les connaissances de chimie générale ne doivent pas être oubliées en chimie organique, il est surprenant de lire que l'imidazole, dont le pK_a du couple acide/base où elle intervient est fourni, est une base plus forte que la soude.

Un schéma de montage n'est pas une œuvre artistique mais doit représenter la réalité ; trop souvent la recette « lévite » ou le réservoir du thermomètre est dans le ballon. Le respect des règles élémentaires de sécurité est incontournable, donc le chauffe-ballon est placé sur un support élévateur de façon à pouvoir supprimer rapidement la source de chaleur, l'absence d'un tel support dans le schéma a été pénalisée. Le jury doit rappeler à la plupart des candidats que l'objectif d'une distillation fractionnée est de purifier le produit cherché.

La question **9** a été plutôt bien traitée. Il est encourageant que des candidats sachent adapter leurs connaissances à une situation, a priori nouvelle.

Pour terminer, le jury insiste sur le fait que la partie traitant sur l'oxydo-réduction a été la plus mal traitée et répète que la rigueur dans les raisonnements est indispensable.

Correcteurs : Mmes Gadet, Guillou, Hoornaert, Rivière, et MM. Ablain, Dall'Asen, Deloix, Duigou, Launay, Pousse, Rey.

Expert : M. Martel (R)

Épreuve ORALE de CHIMIE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1985	10,32	4,11	0,5	20,0
A ENV	801	11,57	3,87	2,0	20,0
A PC BIO	452	11,43	3,88	1,5	20,0

Introduction, déroulement de l'épreuve

L'épreuve orale de chimie s'est déroulée dans des conditions similaires à celles de l'année précédente : les candidats disposent d'une demi-heure pour préparer, dans une salle dédiée, deux exercices d'importances proches dans le barème, l'un de chimie organique, l'autre de chimie générale, l'un des deux comportant systématiquement une question de TP. Ils sont ensuite invités à les présenter, dans l'ordre de leur choix, pendant une demi-heure. Pendant la préparation, les candidats ont à leur disposition un tableau périodique des éléments, des tables de données spectroscopiques IR et RMN ainsi que des calculatrices dont le modèle est précisé dans la notice du concours. Il est conseillé aux candidats de s'y familiariser pendant l'année. Il est dommage de ne pas avoir les résultats des calculs simples faits pendant la préparation pour pouvoir discuter rapidement leur ordre de grandeur. Pendant la présentation, les candidats disposent de leur calculatrice personnelle ; il est même indispensable qu'ils en soient munis : l'expérience prouve que c'est la seule avec laquelle ils sont à l'aise.

Le jury prend un soin tout particulier à vérifier la parfaite adéquation des questions posées avec le programme en vigueur (BO hors-série n°3 du 26 juin 2003 et BO hors-série n°3 du 29 avril 2004). Bien évidemment, l'objet d'un exercice peut être la découverte d'une réaction hors programme. Ce sont alors les questions posées, les analogies suggérées – toutes au programme – qui constituent en fait la matière de l'interrogation. Les questions à caractère expérimental sont posées pour vérifier si l'étudiant a manipulé régulièrement pendant les deux années de préparation et connaît l'usage des techniques usuelles au programme, ainsi que les principes sur lesquels elles reposent.

Jusqu'à deux visiteurs peuvent assister aux interrogations de chimie, l'usage étant de demander son accord au candidat. Aucun problème n'a perturbé la session 2006.

Les remarques suivantes, d'ordre général ou sur des points plus particuliers, devraient permettre aux futurs candidats et aux préparateurs d'identifier les points qui méritent une attention particulière.

Remarques générales

L'épreuve d'admission de chimie est un oral : il convient donc d'afficher une tenue correcte (un jean propre en est une), de regarder l'examinateur, de s'exprimer dans un français clair en utilisant un vocabulaire précis. Les noms des éléments de verrerie simple (ballon, bécher, erlenmeyer, etc.) doivent être connus, les confusions « éthanolate » et « éthanoate » doivent être évitées et les néologismes, contre-emploi et contresens « le solide fusionne à 215°C », « l'effet inducteur » bannis. Il faut bien sûr connaître le vocabulaire élémentaire de chimie : la plupart de candidats ne savent pas ce qu'est une conformation ; beaucoup ignorent la formule

de l'acide nitrique. Le jury a en revanche beaucoup apprécié le comportement global des candidats qui sont à l'aise au tableau et s'expriment presque tous sans difficulté.

L'oral est un exposé du candidat qui devrait mieux en maîtriser le déroulement : bien trop souvent, c'est l'examineur qui suggère de ne pas s'enfermer dans la fin du premier exercice pour garder quelques minutes pour le deuxième. Il faut commencer son exposé par ce qui, à la préparation, a laissé entrevoir les meilleures chances de succès et surtout pas, dans le but d'en finir avec lui, par l'exercice jugé difficile. Il ne faut pas hésiter, pour gagner du temps, à donner directement le résultat d'une application numérique : l'examineur aura toujours la possibilité de demander des détails. Il ne le fera sans doute pas si la réponse est accompagnée d'un commentaire convaincant, comme par exemple : « en intégrant la loi de Van't Hoff dans le cadre de l'approximation d'Ellingham, j'ai obtenu $K^\circ(T_2) = \dots$ »

Pour harmoniser la longueur des exercices proposés, certains comportent une ou plusieurs questions complètement indépendantes. Cependant, la plupart du temps, une certaine cohérence existe et devrait aider le candidat : si un sujet comporte une rétrosynthèse après avoir demandé le mécanisme de l'aldolisation, ce n'est sans doute pas fortuit. Il faut donc commencer par lire l'énoncé dans cette perspective.

L'exécution du moindre calcul représente, pour une majorité de candidats, une épreuve à part entière. La calculatrice est systématiquement sollicitée, y compris pour multiplier par 100. Etant donnée la foison des fonctions et des touches des calculatrices modernes, les erreurs de frappe sont très fréquentes et le résultat de la multiplication évoquée ci-avant souvent faux !

Finalement, le jury encourage très vivement les candidats au concours à envisager toutes les interrogations orales de la deuxième année du cycle BCPST comme des oraux blancs et non comme une sorte de contrôle continu permettant de faire le point sur le programme étudié en classe pendant les deux dernières semaines. Bien évidemment, ceci requiert la participation active des khôlleurs recrutés par les enseignants.

Remarques ponctuelles

Chimie générale

Chimie des solutions

Les exercices de chimie des solutions ne sont pas les mieux traités en raison de deux difficultés majeures. D'une part, les candidats ne savent pas porter un diagnostic efficace sur la solution étudiée : certains ne font pas la différence entre acide fort et acide faible, la réaction prépondérante n'est pas bien identifiée, la solubilité n'est pas écrite en termes de concentrations d'espèce en solution, etc. D'autre part, la présence d'un minimum de calculs rend très hypothétique l'obtention d'une réponse. Pour ceux qui n'hésitent pas à les affronter, l'utilisation des pK_b conjuguée à celle de l'avancement de réactions, quel que soit le problème et la RP, entraînent des lourdeurs insupportables. La connaissance de certains résultats classiques (et des hypothèses qui permettent de les établir), comme le pH d'un acide faible ou d'un ampholyte permettrait de traiter plus vite les problèmes.

Cinétique

Il n'est pas possible, dans le temps imparti pour l'épreuve d'oral, de traiter de lourds tableaux de données numériques : les exercices sont donc relativement simples. La plupart du temps, il faudra envisager une dégénérescence de l'ordre et obtenir une constante apparente à partir de données simples : la connaissance des temps de demi-réaction aux ordres 0, 1 et 2 s'avèrerait alors très utile. Dans d'autres cas, les questions guident vers un ordre et le tableau de données, moins simple, doit être exploité par régression linéaire : il faut apprendre à utiliser cette méthode sur sa calculatrice personnelle et réserver cette question pour le moment où cette machine sera autorisée, c'est-à-dire au tableau.

L'établissement d'une loi de vitesse à partir d'un mécanisme est, en général, assez bien traité. Dans le cas où existent plusieurs intermédiaires à quoi peut s'appliquer l'AEQS, les calculs sont cependant rarement simplifiés.

Thermochimie

La thermochimie reste assez abstraite pour une partie des élèves : si les grandeurs de réaction sont connues et les bilans de matière faits, peu de résultats sont obtenus car les calculs sont menés de manière trop formelle et sans compréhension du phénomène : déplacement, rupture. Cette remarque s'applique aussi à la notion de variance ou à la lecture des binaires : la corrélation avec l'expérience reste floue.

L'utilisation du premier principe de la thermodynamique dans la très classique « température de flamme » s'avère extrêmement problématique pour la majorité des candidats, alors que le nouveau programme de physique développe l'établissement des bilans autour de ce premier principe. Cette difficulté illustre bien le manque de recul que montrent des élèves qui semblent submergés par la somme des connaissances qui leur sont imposées dans la filière BCPST. Gérer les priorités dans cette somme, garder un peu de temps pour trouver ce recul serait très souhaitable.

Structures électroniques

La méthode VSEPR est, dans l'ensemble, bien connue : il reste que l'énoncé d'une formule du type AX_3E_1 ne saurait satisfaire les examinateurs qui attendent une description, fût-ce en un mot, de la géométrie qui en découle.

Chimie organique

Stéréochimie

Les principes de base sont connus, même si l'électronégativité surgit parfois dans les règles CIP. Les candidats manquent d'aisance dans la représentation spatiale des molécules : une tendance fâcheuse à la gîte rend difficile la distinction axial/équatorial sur les cyclohexanes ; les représentations de Cram avec plus d'un carbone asymétrique sont trop rarement satisfaisantes.

Enfin, le jury encourage très vivement les candidats à s'entraîner à l'utilisation des formules topologiques qui permettent de gagner en temps et en lisibilité.

Mécanismes

Au fil des années, l'écriture de mécanismes s'est améliorée, mais reste perfectible. Certaines flèches ne partent pas toujours d'un doublet et d'autres sont presque toujours oubliées, comme celle qui concerne le doublet de liaison carbone-hydrogène lors de l'attaque basique d'un hydrogène labile.

Les éléments possèdent une électronégativité propre ; ils ne sont pas susceptibles de devenir moins électronégatifs ou « électropositifs » (notion par ailleurs mal définie), mais éventuellement « déficitaires » en électrons comme, par exemple, l'atome de carbone d'une fonction carbonyle.

Restent plusieurs points faibles : l'action des réactifs de Grignard sur les esters, l'acétalisation en l'absence d'un « indice » comme le glycol, les mécanismes d'addition-élimination souvent confondus avec des substitutions et, finalement, l'hydrolyse en milieu acide des nitriles ou des amides. Il est aussi dommage que des candidats qui connaissent bien les mécanismes réactionnels pris isolément, ne sachent pas que les conditions de la synthèse de Williamson ou de la synthèse malonique appellent généralement une SN_2 , que la crotonisation en milieu basique est une $E1_{CB}$.

Enchaînements de réactions

Les exercices de rétrosynthèse s'avèrent extrêmement sélectifs : imaginer une suite de plus d'une (sic) réaction est inenvisageable pour certains, tandis que d'autres analysent bien la constitution du squelette carboné, puis les aménagements fonctionnels nécessaires.

Encore une fois, le jury a l'impression globale d'un certain manque de recul car les candidats rencontrent beaucoup de difficultés à caractériser les réactions en termes d'addition, substitution, réaction acidobasique ou rédox, etc. ; il en va de même pour les conditions opératoires.

Spectroscopie

Les spectroscopies de RMN et IR sont, en général, bien exploitées dans le cas de l'interprétation d'un spectre d'une molécule donnée mais l'identification d'un composé inconnu reste délicate. En RMN, les candidats ont tendance à considérer les signaux un par un sans essayer de reconstituer le squelette de la molécule, notamment à l'aide des couplages (la structure « triplet intégrant pour trois protons—quadruplet intégrant pour deux protons » n'est pas toujours reconnue). Certains candidats attribuent des signaux au premier groupe donné par la table et qui correspond à la zone étudiée, même si cette attribution défie toute logique. En fait, les tables gênent les candidats plus qu'elles ne les aident, car elles ne prévoient pas tous les cas, comme le déblindage des protons situés entre un phényle et un groupe alcooxy, ou comme l'effet bathochrome de la conjugaison sur la vibration d'élongation d'un groupement carbonyle.

Travaux pratiques

S'agissant des TP, la formulation de l'énoncé est souvent générale « donner le montage permettant telle mesure ou synthèse » mais le candidat doit savoir qu'elle appelle systématiquement un schéma et est complétée par l'examineur qui demande au candidat de préciser le rôle des différents éléments représentés ainsi que des détails sur la manière de procéder.

Peu de candidats ont gardé un souvenir précis de l'entraînement à la vapeur : le schéma proposé est le plus souvent celui de la distillation fractionnée ou du montage à reflux et presque tous ont oublié que le composé entraîné doit être non-miscible avec l'eau à l'état liquide. La polarimétrie est mal traitée : le rayon lumineux est très souvent « dévié » lors du passage dans la cuve. Rappelons que le polarimètre est au programme de TP (les polarimètres de Laurent sont disponibles à partir de 2200 euros, lampe intégrée) et que les candidats doivent donc savoir décrire son utilisation, même s'il s'agit d'un appareil automatique et presse-bouton. Autre mal aimée, l'extraction liquide-liquide souvent prise au sens « d'isolement » d'une substance dans un mélange : le candidat présente alors une distillation fractionnée ; si l'extraction est connue, elle est rarement bien présentée (simple décantation sans lavages ultérieurs par exemple). Le principe de la recristallisation n'est pas non plus bien maîtrisé.

Conclusion

Malgré la présence à l'oral de plusieurs très bons candidats, le jury garde l'impression d'une population qui connaît assez bien son cours mais qui éprouve les plus grandes difficultés à l'appliquer. Le manque de recul, l'incapacité à mobiliser les connaissances, un niveau inacceptable en calcul, entre autres, donnent à penser qu'un grand nombre de candidats de la filière BCPST ne s'intéressent plus aux sciences de la matière. Cependant et comme nous l'avons déjà écrit, d'autres abordent l'épreuve avec plus de bonheur : l'oral de chimie s'avère sélectif et participe pleinement au classement. Il est dans de l'intérêt des candidats de bien le préparer : la maîtrise du cours est bien sûr nécessaire. Il en va de même pour les exercices

classiques, mais plutôt que de les apprendre par cœur, les candidats devront s'attacher à bien comprendre les situations qu'ils décrivent. Il faut apprendre à reconnaître les sites réactifs, qui réagit avec qui, totalement, de manière négligeable, etc. Un bon diagnostic permet généralement de conclure ensuite facilement des problèmes qui, à ce niveau, restent simples.

Examineurs : Mmes Hoornaert, Pontuer, Laurent, Veissier, MM. Deloix, Demirdjian, Eveleigh (expert) (R), Rey, Sabban

Épreuve ÉCRITE de PHYSIQUE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2624	9,90	3,39	0,0	20,0
A ENV	1641	9,97	3,38	0,0	20,0
A PC BIO	687	10,39	3,30	0,0	20,0

Le sujet, constitué de quatre parties totalement indépendantes couvrait de nombreuses parties des programmes des deux années des classes BCPST : mécanique (du point et des fluides), électrocinétique, thermodynamique et optique (interférences). Si le sujet se plaçait dans une problématique plus familière aux candidats que les années précédentes, il faisait par contre appel dans de nombreuses questions à une réflexion sur le sens physique de certaines notions, sur des ordres de grandeur et sur des applications pratiques de phénomènes étudiés dans le problèmes ou en liaison avec des questions étudiées dans le problème. Précisons enfin qu'à l'exception de la toute dernière question (D.7), il n'y a pas de question du problème qui n'ait été traitée correctement par aucun candidat.

La moyenne est un peu supérieure à celle des autres années et le sujet a eu le même caractère sélectif que les années précédentes.

Signalons quelques remarques d'ordre général avant de détailler divers points particuliers :

- La présentation des copies des candidats est globalement correcte (en particulier pour ce qui est des graphes que l'on demandait de tracer)
- Par contre, l'orthographe laisse vraiment à désirer (à tel point que cela peut rendre parfois le sens de certaines phrases ambigu...)
- Globalement, il y a eu beaucoup d'erreurs d'unités : rappelons que, sauf mention contraire, une réponse numérique doit être exprimée dans le système d'unités international (même dans les rares cas où certaines données sont exprimées dans des unités usuelles différentes des unités du système international mais toujours reliées à celles-ci de façon extrêmement simple) et profitons-en pour rappeler que, dans ce système, l'unité de masse est le kilogramme et non le gramme et l'unité de volume le mètre cube et non le litre. Plus grave : certains candidats expriment une grandeur dans une unité incohérente (forces en Pa, vitesses en s...)
- Enfin, signalons que les réponses aux questions qualitatives doivent évidemment être argumentées : la simple réponse « oui » ou « non » à une question ne peut en aucun cas être satisfaisante si on ne la justifie pas... Rappelons aussi qu'une valeur n'est pas intrinsèquement « grande » ou « petite » : par exemple, une tension de 2000 V est grande par rapport à la tension que peut fournir une pile de montre mais est petite par rapport à la tension qui existe dans un tube cathodique ordinaire
- Inversement, dans les questions qualitatives, il ne faut pas se lancer dans des digressions qui n'apportent rien par rapport à la question posée...et ne rapportent

aucun point. Le jury a lu trop de commentaires détaillés et inutiles, mêlant description inutile et paraphrase

- En ce qui concerne les applications numériques, rappelons qu'il faut adapter le nombre de chiffres significatifs à la précision des données du texte à partir desquelles l'application numérique a été effectuée.

Commentaires plus détaillés :

Partie A : piézoélectricité :

Propriétés fondamentales :

A.1.a : il y a eu fréquemment confusion entre force et pression

A.1.b : le problème de la précision de la mesure n'a pas été souvent correctement appréhendé. Signalons aussi le concept étrange rencontré dans une copie d'« approximation exacte »

A.1.c : le jury a lu peu d'explications correctes concernant le briquet ou l'allume-gaz piézoélectrique

A.2 : le texte présentait une certaine ambiguïté, la notion de tension à appliquer à la lame pouvant être comprise au sens électrique (ce qui était attendu ici, dans l'esprit du texte) ou au sens mécanique : les deux réponses ont donc été considérées comme correctes.

Modélisation microscopique :

Cette partie a été assez peu souvent traitée correctement ; quelques candidats l'ont pourtant traitée intégralement et correctement. Les candidats pouvaient être aidés par les considérations d'homogénéité.

Amplification :

Cette partie a été assez bien traitée. Précisons tout de même que, même si les montages ne sont pas censés être connus a priori, une fonction de transfert, une fois calculée, doit pouvoir être qualifiée logiquement ; c'est trop rarement le cas ; le jury a pu lire les affirmations surprenantes suivantes : « montage suiveur car V_s est proportionnel à V_e » ou « montage suiveur car il n'y a pas de déphasage entre V_e et V_s » ou « montage suiveur car aucun dipôle n'est branché à l'entrée », ou « montage inverseur car la sortie est reliée à l'entrée (-) », ou « montage sommateur car $V_s/V_e = \dots + \dots$ », ou « montage diviseur car la tension est multipliée par \dots/\dots », ou « montage résistif car il comprend deux résistances », ou même : « montage amplificateur sommateur diviseur » !

Partie B : un peu d'océanographie :

Le changement d'état solide-liquide :

B.1 : cette question a été plutôt bien traitée même si l'on retrouve quelques erreurs sur le signe de la pente de l'équilibre liquide-vapeur et quelques interversions de domaines

B.2 : lorsque cette question (de cours) a été traitée, elle a été plutôt bien traitée.

B.3.b : peu de candidats ont justifié ou même signalé le fait que l'on pouvait considérer la pente $\frac{dP}{dT}$ comme approximativement constante. Plusieurs candidats ont trouvé des températures de fusion de l'eau au fond de l'océan du type : $T = -7000 \text{ K}$ ou même $T = 7,0 \cdot 10^6 \text{ K}$, voire : $T = -7\,407\,882 \text{ °C}$. De tels résultats devraient au minimum amener le candidat à écrire une phrase critiquant la valeur obtenue !

Pression sous-marine :

B.4 : le jury a lu des horreurs du type : $d\bar{P} = \rho \bar{g} dz \dots$. De plus, ici, le sens de l'axe Oz était imposé : les candidats n'avaient pas à faire un choix différent de celui du texte. L'hypothèse $\rho = \text{constante}$ pour l'obtention du champ de pression dans le liquide a souvent été omise.

B.6 : plusieurs candidats ont fait une erreur de signe dans la définition du coefficient de compressibilité isotherme, ce qui les a conduits à un volume augmentant en fonction de la pression... De plus, la notion de variation relative est souvent méconnue.

Une source sous-marine :

B.8 : les hypothèses de validité de la loi de Poiseuille sont rarement énoncées de façon complète. De plus, de nombreux candidats ont oublié le terme $\rho g L$ dans l'écriture de la loi de Poiseuille, ce qui a forcément entraîné des erreurs dans les questions I.B.9.a à I.B.9.c.

B.9.c : On obtenait un nombre de Reynolds très supérieur à 2000, ce qui montrait que l'hypothèse de la validité de la loi de Poiseuille était incorrecte. Ceci a gêné quelques candidats ; il s'agit pourtant d'une démarche courante en physique : on fait une hypothèse, on en déduit des conséquences et on confronte ces conséquences aux résultats expérimentaux, cette confrontation confirmant ou, ici, infirmant l'hypothèse de départ.

Partie C : du liquide au gaz :

Le changement d'état :

C.1 : le fluide hypercritique n'est pas « un mélange liquide-gaz », ni « purement gazeux » (?), il n'est pas pour autant « indéfini » ni « instable » ou « métastable », ce n'est pas non plus ce qu'on appelle un « superfluide »...

Beaucoup de candidats ont confondu le diagramme d'état d'un corps pur avec un diagramme relatif à un mélange binaire, avec liquidus, solidus...

C.2 : l'enthalpie et l'entropie n'étant pas des grandeurs de même nature, la comparaison de leurs valeurs numériques respectives, ce que le jury a pourtant vu dans plusieurs copies, n'a aucun sens

C.3 : comme chaque année, le jury a retrouvé l'écriture : $\Delta S = \Delta S_e + \Delta S_{\text{créée}}$ et la confusion entre bilan global et bilan différentiel : $\Delta h = T\Delta S + V\Delta P$.

Stockage des fluides :

C.4 : curieusement, parmi les candidats qui ont conclu que le fluide est diphasé dans une bouteille de gaz, seulement la moitié en a déduit la pression correspondante alors que les valeurs des pressions de vapeur saturante des corps considérés figuraient parmi les données !

C.6 : plusieurs candidats ont fait des démonstrations (volontairement ou non) « approximatives » pour arriver au résultat, plus ou moins connu...

Pression dans un gaz :

C.7 : si un nombre assez important de candidats a obtenu que l'indice de réfraction tend vers 1 lorsque la pression tend vers 0, peu ont su interpréter correctement ce résultat

Partie D : propriétés optiques :

D.1 : le calcul de la différence de marche, lorsqu'il a été fait, a souvent été correctement fait (le jury ayant considéré comme correct le calcul simplifié faisant intervenir simplement l'angle α).

D.1. et D.2 : le jury a constaté plusieurs fois des erreurs dans le tracé des rayons lumineux au-delà de la lentille

D.2 : par contre, l'expression de l'intensité lumineuse a souvent été incorrecte (il n'y avait ici aucune ambiguïté dans la relation à obtenir puisque le texte introduisait l'intensité lumineuse maximale I_0) voire plus que fantaisiste : le jury a ainsi pu lire : $I = I_0 \cdot \cos(\dots)$, $I = I_0 \cdot \langle \cos(\dots) \rangle$, $I = I_0^2 \cdot a \cdot x / 2 / D$, $I = I_0 + 2 \cdot a \cdot x / D$, $I = 4I_0 + \cos^2(\dots)$, $I = I_0 \cdot (2\pi / \lambda) \delta$ etc.

Correcteurs : Mmes et MM. Lumediluna (expert et R), Dervieux, Fauré, Gerasse, Kieffer, Laurent, Lehner, Leygnac, Mathon, Métivier, Petitjean, Ramonet, Simond, Vedel, Whybrew, Yvon-Brard.

Épreuve ORALE de PHYSIQUE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1985	10,48	4,00	1,0	20,0
A ENV	801	11,59	3,74	2,0	20,0
A PC BIO	452	11,71	3,76	2,5	20,0

L'oral de physique comporte une demi-heure de préparation dans une salle, où différentes calculatrices sont mises à la disposition des étudiants, suivie d'une demi-heure d'interrogation, où la calculatrice personnelle est autorisée.

Nous rappelons que les deux exercices, proposés au candidat comportent une question de cours et portent sur le programme des deux années. L'ordre de présentation est laissé à sa discrétion. Le jury n'attend pas forcément des candidats qu'ils aient résolu complètement les deux exercices lors de la préparation. Cependant, la découverte d'un sujet devant l'examineur fait perdre beaucoup de temps et il est fortement conseillé d'avoir cherché les deux parties du sujet.

Le jury a pu apprécier la prestation de très bons candidats, qui ont obtenu d'excellents résultats, mais déplore aussi qu'un nombre trop important d'étudiants se limite à appliquer « la formule », plutôt que de présenter un raisonnement. Les démonstrations sont souvent approximatives et parfois oubliées traduisant une méconnaissance du cours.

Il est à rappeler que le jury est tout à fait libre de demander des éclaircissements et des justifications sur les points exposés. Il peut aussi poser des questions d'ouverture et à caractère expérimental, ce qui n'est jamais pénalisant pour le candidat, bien au contraire.

Nous précisons que l'examineur est là pour interroger le candidat et non l'inverse.

Dans le détail :

En optique :

- Pour les lentilles, si les lois de Descartes ne posent pas de problème, ce n'est pas le cas des relations de conjugaison avec origine au foyer. Les constructions sont en général bien faites.
- En optique physique, pour les interférences, la différence de marche pose parfois problème en présence de lentilles. L'établissement de l'intensité lumineuse n'a été que peu traitée, même son expression est rarement connue.
- Peu de candidats sont susceptibles de faire un schéma de montage avec un réseau et d'expliquer correctement son fonctionnement.

En mécanique du point :

Les coordonnées cylindriques posent de plus en plus de problèmes.

Si la relation fondamentale de la dynamique est plutôt bien maîtrisée, les méthodes énergétiques et la détermination de l'allongement d'un ressort conduisent parfois à des résultats surprenants.

Les transitoires du second ordre ont donné des résultats très variables.

En électricité :

Les régimes continus et transitoires ont été plutôt bien traités. Mais, contrairement aux années précédentes, nous avons pu constater que la loi des nœuds en termes de potentiel est souvent mal appliquée. Les candidats confondent les conditions d'amplificateur idéal avec son fonctionnement en mode linéaire.

Le passage des grandeurs réelles aux grandeurs complexes dans les circuits se fait parfois laborieusement. La puissance en régime sinusoïdal est toujours peu connue.

En mécanique des fluides :

Si les hypothèses et les théorèmes sont généralement bien sus et correctement utilisés, leur démonstration est plus laborieuse. Il y a confusion entre pression et charge dans les lois de Darcy ou de Poiseuille, entre longueur et dimension transversale dans le nombre de Reynolds. Le théorème d'Euler se résume trop souvent à la « formule » alors que le jury attend un bilan de quantité de mouvement sur la surface de contrôle proposée. Les candidats ne sont toujours pas à l'aise avec les résultantes de forces. Le fluide « non newtonien » est souvent confondu avec le fluide parfait.

En thermodynamique :

Dans l'ensemble, le premier principe des systèmes ouverts est mieux assimilé. Mais comme nous le rappelons régulièrement, nous regrettons que les candidats ne précisent pas le système étudié. On retrouve toujours la confusion entre les notations δ et Δ , δ et d , entre transformation globale et élémentaire, entre fonction d'état et transfert.

Dans le chapitre de diffusion, le jury attend une justification de la conservation du flux (d'énergie ou de particules) en régime permanent. Le jury rappelle qu'il attend en thermodynamique un bilan d'enthalpie ou d'énergie mais pas de « chaleur ».

La signification de la notion de « potentiel thermodynamique » est souvent ignorée.

Les examinateurs :

Mesdames H. Chabane, C. Liberman et Messieurs R. Behocaray, P. Dellouve, J. Dervieux, P. Girin, H. Idda, A. Lesage, J.P. Simond (R).