

Commentaires sur les épreuves de Sciences Physiques

Épreuve ÉCRITE de CHIMIE.....	2
Épreuve ORALE de CHIMIE.....	5
Épreuve ÉCRITE de PHYSIQUE.....	8
Épreuve ORALE de PHYSIQUE.....	11

Épreuve ÉCRITE de CHIMIE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2339	8,97	4,18	0,5	20,0
A ENV	1302	8,90	4,11	0,5	20,0
A PC BIO	645	9,81	4,25	0,5	20,0

L'épreuve était constituée de trois problèmes indépendants : le premier étudiait une synthèse organique se terminant par une acylation de FRIEDEL et CRAFTS dont la régiosélectivité dépend de la quantité de chlorure d'aluminium introduit ; le deuxième traitait du dosage par oxydoréduction et précipitation et de la séparation des ions iodate et iodure ; le dernier était consacré au dédoublement cinétique d'un alcool allylique par époxydation sélective d'un de ses énantiomères.

Ces trois problèmes utilisaient des notions classiques et nécessitaient rigueur et précision. Le jury a constaté un fort étalement des notes, séparant nettement les candidats maîtrisant bien les raisonnements classiques de chimie et ceux appliquant très approximativement des recettes sans comprendre leurs domaines d'application. La confusion règne dans bien des copies, à la fois sur la forme et sur le fond.

Confusion sur la forme avec une dégradation de la présentation : orthographe approximative, rédaction embrouillée, ratures nombreuses, résultats mal mis en évidence.

Confusion sur le fond ne serait-ce qu'au travers d'un vocabulaire approximatif. La « stabilisation » et la « déstabilisation » s'appliquent à tout : « le palladium est stabilisé », « un cycle aromatique est stabilisé par la présence de $AlCl_3$ », « un équilibre est déstabilisé par un excès de réactif »... Les « réactions parasites » et la « gêne stérique » expliquent tout et son contraire au gré des besoins.

Le problème de chimie organique a mis en évidence les sérieuses lacunes de nombreux candidats sur des réactions simples, des mécanismes classiques et des manipulations couramment étudiées en travaux pratiques.

Le mécanisme de la synthèse du vétraldéhyde par la synthèse de WILLIAMSON a été plutôt bien traité mais des candidats ont directement fait attaquer l'alcool (et non l'alcoolate) et d'autres ont proposé un très improbable mécanisme de type S_N1 via le carbocation méthyle.

Les difficultés débutaient dès la question 1.2. où une bonne moitié de copies a confondu cyclohexanol et phénol, rendant évidemment difficile la comparaison de l'acidité entre un alcool aliphatique et la vanilline.

L'addition de la base du malonate de diméthyle sur le vétraldéhyde a été en général correctement effectuée, mais sa déshydratation n'a été que très rarement effectuée par un mécanisme de type $E1_{cb}$: de nombreux candidats ont décidé d'apporter des protons pour cette transformation alors que l'énoncé ne faisait aucunement mention d'un quelconque traitement acide.

Le mécanisme de la saponification (5.1.1.) n'était pas systématiquement complet mais le jury constate avec plaisir que la plupart des candidats pensent à la réaction acide-base totale entre l'alcoolate et l'acide carboxylique avant la protonation du carboxylate. La zone de pH permettant la formation quantitative de cet acide a rarement été interprétée en termes de pK_A et les réponses du type « $pH < 6$ » sans aucune justification ont été considérées comme paraphrase de l'énoncé et n'ont donc rapporté aucun point.

La connaissance précise de la recristallisation est rarissime : les candidats parlent de fusion du constituant, de mélange avec l'hexane, de miscibilités relatives de phases solide et liquide (?), d'évaporation du solvant, mais il est extrêmement rare de lire une explication simple et précise de cette méthode de purification : dissolution du produit dans un minimum d'hexane à chaud puis précipitation à basse température quand sa solubilité diminue, alors que les impuretés, en quantités supposées faibles, restent en dessous de leur seuil de saturation.

À la question **5.2.3.** sur la mesure d'une température de fusion, le jury a lu les orthographes les plus fantaisistes : banc Knopfler (assez fréquent), Honfleur, Coufleur, Kepler voire même « bankofler » et « bank Hofler ».

Le mécanisme de l'acylation de FRIEDEL et CRAFTS a été le mieux traité de ceux demandés dans ce problème : l'utilisation des flèches mécanistiques est en général maîtrisée, l'intermédiaire de WHELAND correctement représenté (les cycles à six atomes présentant de mystérieux pointillés censés traduire la délocalisation d'une charge positive sont rares et le jury s'en félicite), la charge + en général bien placée. Le rôle de l'hydrolyse (« retour à l'aromaticité », « neutralisation de HCl ») reste cependant vague pour d'assez nombreux candidats.

La facile question **7.2.** n'a obtenu que peu de réponses précises : de nombreuses copies ont invoqué la stabilité de **7** par rapport à **8**. Il s'agissait ici de la justification classique de l'activation du cycle par les effets mésomères donateurs des groupes méthoxy qui stabilisent l'intermédiaire de WHELAND conduisant à **7** (et non **7** lui-même !).

Les charges dans le complexe entre anisole et chlorure d'aluminium ont rarement été bien placées et, en désespoir de cause, les candidats s'en sont bien souvent remis à ces bons vieux effets stériques pour justifier la formation majoritaire de **8** en présence de chlorure d'aluminium en excès, alors qu'il fallait simplement remarquer que la complexation de $AlCl_3$ annule l'effet mésomère donneur des groupes méthoxy et les rend uniquement inductifs attracteurs et donc désactivants vis-à-vis des substitutions électrophiles aromatiques.

Enfin, beaucoup de candidats n'ont pas réalisé que les protons concernés par les signaux de RMN n'étaient pas en même nombre dans les molécules **7** et **8** et en ont donc hâtivement déduit que **8** est en quantité double de **7** alors que les proportions réelles étaient de 60 % de **7** et 40 % de **8**.

Le problème de chimie des solutions a été de loin le plus mal traité. Les connaissances en oxydoréduction sont extrêmement fragiles et le moindre dosage pose des difficultés insurmontables dans de trop nombreuses copies.

L'attribution des zones de prédominance sur le diagramme potentiel-pH simplifié de l'iode a été en général satisfaisante, mais les maladroites se sont accumulées dès la question **1.2.** : pour calculer la pente de la frontière IO_3^- / I^- , de nombreux candidats se sont lancés dans d'interminables et vains calculs sur le potentiel standard de ce couple alors que l'écriture de la demi-équation rédox correspondante et la formule de NERNST (sans avoir besoin de connaître E° !) donnait une conclusion immédiate...

Le jury est consterné par les réponses de la question **1.3.** : l'équation de la dismutation du diiode fait apparaître des électrons libres dans plus de la moitié des copies, faute très grave montrant que les connaissances du programme du secondaire ne sont pas maîtrisées par de nombreux candidats.

Le dosage indirect des ions iodate via le diiode a été mal compris : la réaction entre les ions iodure et iodate a encore donné des équations avec électrons libres et de nombreux candidats n'ont pas reconnu le pourtant très classique dosage diiode-thiosulfate.

La question sur la mesure pratique de pAg a donné peu de réponses correctes : certains candidats mesurent une concentration en argent à l'aide d'un fil de platine ou ne reculent pas devant l'utilisation de l'électrode standard à hydrogène. Les simples réponses « par conductimétrie » ou « à l'aide d'un pAg-mètre » (!) ne peuvent pas être considérées comme « un dispositif expérimental précis ».

Dans l'interprétation du dosage des ions iodure par précipitation, beaucoup de candidats ont placé l'équivalence à 14 mL, c'est-à-dire au début de la précipitation de l'iodate, qui ne coïncide pas avec la fin de celle de l'iodure. Le calcul du volume de début de précipitation de l'iodate n'a été que

très rarement mené à bien, d'autant que de nombreux candidats font apparaître des concentrations en solide dans l'expression du quotient réactionnel...

Les démonstrations rigoureuses de l'existence de l'iodure de plomb uniquement en présence d'iodate de plomb ont été rarissimes : on pouvait par exemple utiliser l'affinité ou la concentration minimale en plomb nécessaire à la précipitation de chaque anion.

Le dernier problème, qui exigeait moins de connaissances, a finalement été le mieux réussi.

La définition de l'énantiométrie est fréquemment fautive : les candidats oublient que deux molécules énantiomères doivent être images spéculaires l'une de l'autre **et non superposables**. La notion d'excès énantiomérique est en revanche bien comprise.

La question de rétrosynthèse de l'alcool allylique **9** par réaction du magnésien issu du bromocyclohexane avec le but-2-éanal obtenu par aldolisation-crotonisation de l'éthanal a montré l'imagination foisonnante de candidats ne maîtrisant pas suffisamment la chimie organique et dénués de tout scrupule pour inventer de nouvelles réactions défiant le bon sens le plus élémentaire. Comme dans le premier problème, des copies ont confondu le bromocyclohexane avec son analogue aromatique bromobenzène.

Une fois les expressions de C_R et C_S en fonction du temps établies, les principes du dédoublement cinétique ont été bien compris, même si le calcul de la question **3.4.4.** a posé quelques problèmes. Les interprétations qualitatives de la question **3.5.** ont été plutôt bien traitées par les candidats qui les ont abordées.

En conclusion, cette épreuve laisse une impression décevante. Les connaissances en chimie organique, en particulier sur des questions pratiques, sont fragiles. La chimie des solutions pose de plus en plus de problèmes : l'écriture d'une équation d'oxydoréduction correctement ajustée par combinaison de demi-équations rédox, sans laisser d'électrons en route, pose de sérieux problèmes, les raisonnements sur les équilibres de précipitation sont très approximatifs.

Correcteurs : Mmes, MM. Ablain, Duigou, Galbin, Guillou, Launay, Pousse, Rey, Rivière, Tribet.
Expert : M. Zabulon (R)

Épreuve ORALE de CHIMIE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1629	9,87	3,99	0,5	20,0
A ENV	580	10,97	3,76	1,0	20,0
A PC BIO	392	11,10	3,74	2,0	20,0

Le déroulement de l'épreuve n'a pas été modifié notablement par rapport aux années précédentes : 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), qu'ils présentent ensuite 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 type « collège ». Il est conseillé aux candidats de s'y familiariser pendant l'année. En effet, même s'ils peuvent utiliser la leur pendant la présentation, il est dommage de ne pas avoir les résultats des calculs simples faits pendant la préparation pour pouvoir discuter rapidement leur ordre de grandeur.

Les remarques du jury présentées dans les rapports précédents sont toujours d'actualité et les candidats peuvent utilement s'y reporter.

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 ainsi que les principes sur lesquels elles reposent. La formulation générale de l'énoncé « donner le montage permettant telle mesure ou synthèse » 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 (le rayon lumineux est très souvent « dévié » lors du passage dans la cuve) et la conductimétrie sont encore mal connues. Peu de candidats associent l'expression « extraction liquide-liquide » à l'acte expérimental correspondant : elle est souvent prise au sens « d'isolement » d'une substance dans un mélange et le candidat présente par exemple une distillation fractionnée ; si elle est connue, elle est rarement bien présentée (simple décantation sans lavages ultérieurs par exemple).

Dans les dernières minutes de l'oral, le jury suggère parfois au candidat d'essayer de traiter la question de TP (par exemple si celle-ci fait partie des dernières questions du sujet). Cette suggestion ne vise pas à déstabiliser le candidat mais à lui permettre de gagner des points sur une question très valorisée dans le barème, elle suppose bien sûr que le candidat a eu une attitude active pendant les séances de TP des années de préparation.

L'exercice de chimie organique est généralement le mieux traité. Les connaissances de base sont acquises par la plupart des candidats et les réactions classiques sont en général connues à deux exceptions notables près : l'hydrolyse des nitriles (groupe caractéristique mal connu de nombreux candidats qui le nomment « cyanure » ou « cyanhydrine ») et l'action des organomagnésiens sur les esters. Dans ce dernier cas l'hydrolyse est presque systématiquement réalisée avant la deuxième

addition pour produire un hémicétal ! On relève aussi parfois des hésitations sur les réactions au programme de la première année de préparation : les S_N1 et S_N2 ont laissé la place à des « attaques nucléophiles » dont les caractéristiques sont parfois ignorées.

Dans le domaine des mécanismes, le jury constate avec plaisir que les candidats semblent à l'aise avec le formalisme d'écriture : la manipulation des doublets, des lacunes, des charges et des flèches indiquant les mouvements électroniques est satisfaisante. En revanche, certains candidats ont tendance à réunir plusieurs actes élémentaires en un seul, par exemple au cours de l'estérification ou du mécanisme $E1_{cb}$ de la crotonisation.

L'utilisation des formules topologiques reste minoritaire, elle permettrait aux candidats de gagner beaucoup de temps dans l'écriture des molécules.

La stéréochimie est bien traitée quand il s'agit de déterminer des descripteurs stéréochimiques (configurations absolues) d'atomes de carbone asymétriques à l'aide des règles de CAHN-INGOLD-PRELOG (quand ces règles sont connues : les substituants sont parfois classés par ordre d'électronégativité...). En revanche, l'étude des conformations du cyclohexane ou de structures dérivées pose encore des difficultés, certains candidats confondent cyclohexane et benzène ! D'autres ne connaissent pas le rôle des positions axiales et équatoriales dans la stabilité des conformations, les représentations spatiales sont parfois laborieuses.

L'étude des substitutions électrophiles aromatiques donne le meilleur comme le pire. Les candidats qui représentent l'intermédiaire de WHELAND avec une charge délocalisée schématisée par un arc de cercle pointillé sont en général incapables d'écrire les formules mésomères sous-entendues. Il leur est alors impossible de justifier convenablement la régiosélectivité de la réaction dans le cas d'une substitution sur un dérivé substitué. De plus, le jury constate qu'un certain nombre de candidats ne connaît pas l'effet de substituants classiques comme le méthoxy ou un groupe acyle sur l'orientation d'une substitution électrophile aromatique.

Certaines questions font appel à des raisonnements de rétrosynthèse. Les enchaînements réactionnels demandés sont simples et ne nécessitent que des réactions élémentaires (allongement de chaîne d'un atome de carbone avec introduction d'un acide carboxylique par exemple). Une fois guidés, les candidats peuvent en général reconstituer les différentes étapes demandées. Le jury a apprécié l'aisance de certains d'entre eux dans ce type de question.

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 plus 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 qui correspond à la zone étudiée, même si cette attribution défie toute logique. En IR, les vibrations de liaisons C-H sont souvent citées comme caractéristiques, la disparition d'une bande au passage d'un composé à l'autre est rarement interprétée.

Les difficultés sont plus nombreuses en chimie générale. Le jury déplore la très grande maladresse des candidats en calcul, numérique ou littéral. Ainsi, il n'est pas rare de voir un candidat commettre une faute à chaque ligne de calcul ou être incapable d'obtenir rapidement un résultat numérique à l'aide de sa propre calculatrice.

En chimie des solutions, les remarques des rapports précédents restent valables. La majorité des élèves connaissent leur cours mais passent trop de temps sur les questions simples : le jury attend surtout un énoncé clair des hypothèses et la vérification de leur validité. Une question aussi élémentaire que le calcul du pH d'un acide ou d'une base faible est parfois un écueil insurmontable (« $pH = pC$ » !). L'étude de la solubilité reste difficile dès qu'un phénomène secondaire intervient comme l'influence du pH ou l'effet d'ion commun.

En cinétique chimique, les équations différentielles intervenant dans les exercices sont très simples, mais elles requièrent un minimum de technique : les calculs sont souvent longs et malhabiles, ce qui se traduit par une perte de temps. Le jury recommande de connaître de façon plus systématique l'utilisation des temps de demi-réaction pour déterminer l'ordre d'une réaction.

C'est en thermodynamique chimique que le manque de rigueur des candidats est le plus visible et le plus pénalisant. Certains utilisent indifféremment grandeurs standard et non standard, parfois par oubli d'écrire le fatidique °, parfois par confusion entre les deux notions. On note en revanche un réel progrès dans la manipulation de l'affinité chimique et du quotient de réaction. Certaines formules élémentaires ne sont pas maîtrisées (la relation de VAN'T HOFF avec une faute de signe ou faisant intervenir l'enthalpie libre standard par exemple). Les diagrammes binaires de mélanges liquides miscibles sont beaucoup mieux compris que ceux des mélanges non-miscibles. Les raisonnements faisant intervenir les fractions massiques plutôt que molaires perturbent les candidats.

En atomistique, les règles de KLECHKOWSKI, HUND et PAULI sont rarement énoncées avec clarté et concision, quand elles ne sont pas confondues.

Enfin, le jury rappelle quelques conseils stratégiques aux candidats. Pendant la demi-heure de préparation, il est inutile de rédiger un mécanisme classique que l'on peut facilement reconstituer lors de la présentation devant le jury ; il vaut mieux effectuer des calculs numériques de chimie des solutions, cinétique ou thermodynamique. Le jury ne se contente pas d'un « voilà comment j'effectuerais ce calcul » pour attribuer des points, il lui faut le résultat littéral et / ou numérique demandé ! D'autre part, quand un résultat numérique est attendu (constante de réaction d'oxydoréduction, pression partielle à l'équilibre...), le candidat peut directement donner ce résultat obtenu lors de la préparation sans entrer dans le détail du calcul, le jury n'hésitera pas à lui demander des explications s'il en a besoin !

La question de TP est valorisée dans le barème, il est dommage que tant de candidats fassent l'impasse sur cette partie.

Il faut également rappeler que la question N suit la $N-1$! La question de rétrosynthèse, par exemple, fait souvent appel à des étapes étudiées précédemment au cours de l'exercice.

Enfin, le jury est bienveillant : les questions sont en général posées pour lever des lapsus ou remettre le candidat égaré dans le droit chemin. Le jury est dans l'ensemble satisfait du comportement des candidats à l'oral, ils sont à l'aise au tableau et s'expriment bien, toutefois une plus grande rigueur dans le vocabulaire utilisé serait bienvenue : ne pas confondre BIOT et BEER-LAMBERT, ZAYTSEV et MARKOVNIKOV, eutectique et azéotrope, ne pas plonger le pH-mètre dans la solution...

Examineurs : Mmes Édard, Laurent, Lœuillet, Pontuer, MM Demirdjian (R), Eveleigh, Galbin, Rey.

Expert : M. Zabulon

Épreuve ÉCRITE de PHYSIQUE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2339	9,08	4,21	0,0	20,0
A ENV	1302	9,04	4,26	0,0	20,0
A PC BIO	645	9,91	4,34	0,0	20,0

Le sujet couvrait une large partie du programme de première et de seconde année. Bien qu'original pour la première partie, qui traite d'une technique au programme de biologie, le sujet restait assez proche du cours. Le problème de thermodynamique (second problème), pourtant très guidé, a été globalement moins bien traité que le problème d'électrocinétique (premier problème).

Ce rapport va, comme souvent, mettre l'accent sur les problèmes les plus fréquemment rencontrés par les candidats au cours de l'épreuve et les erreurs les plus fréquemment commises mais cela ne doit pas masquer le fait qu'un bon nombre de candidats ont résolu de manière satisfaisante une partie relativement importante des deux problèmes et que le jury a rencontré d'excellentes copies, comme en témoigne l'histogramme des notes.

Une autre remarque générale s'impose : le jury a vu trop souvent des relations non homogènes, qui ont été lourdement sanctionnées.

Problème I :

I) Préliminaire :

1.1.2 Les candidats ne lisent pas assez attentivement le sujet. Quelques uns n'ont pas tenu compte du fait que le poids était négligé. Il y a eu beaucoup d'erreurs de calcul : On a vu fréquemment une constante de temps $\tau < 0$ ou $v_{\infty} = qE/m$

1.1.3 Beaucoup d'erreurs ont été faites dans la définition de la densité volumique de courant électrique \vec{j} (il y a souvent eu oubli de q).

1.1.4 Il y a eu de trop nombreuses confusions entre scalaires et vecteurs : \vec{E} est un vecteur et V un scalaire : on ne peut avoir $\vec{j} = -\sigma \text{grad}(\vec{E})$ ou $\vec{E} = -d\vec{V}/dx$. Plusieurs candidats confondent la loi d'Ohm locale $\vec{j} = \sigma\vec{E}$ et la loi d'Ohm intégrale $U = R.I$.

1.1.5 Beaucoup de candidats ignorent la définition précise de l'énergie potentielle ; plusieurs ont donné une énergie potentielle de pesanteur $E_p = mgz$! Il y a eu aussi de nombreuses erreurs de signe.

1.2. L'étude des amplificateurs opérationnels avec les lois de Kirchhoff conduit à des calculs fastidieux. Il vaut mieux utiliser la loi des nœuds en termes de potentiel.

1.4.1 Il y a eu beaucoup d'erreurs de signe dues au fait que le texte utilisait la convention générateur.

1.4.2 Ici aussi, il y a eu beaucoup d'erreurs de signe ; de plus, i n'est pas égal à Cdu/dt : ce n'est pas le courant dans le condensateur. Il y a également eu de nombreuses erreurs sur l'expression de la constante de temps τ' (le résultat fourni n'étant pas toujours homogène !)

1.4.3 La résolution de l'équation différentielle a parfois posé des problèmes.

II) Modèle simplifié de l'amplificateur « patch clamp » :

2.2.2 Beaucoup de candidats ont fait des erreurs dans l'évaluation des surfaces et dans les applications numériques (conversions d'unités)

2.2.3 Le jury a vu quelques confusions entre les notions d'association de résistances en série et en parallèle.

2.3 Très peu de candidats ont abordé l'exploitation de la courbe expérimentale proposée ici.

Problème II : Thermodynamique

Cette partie a été assez sélective car les candidats qui connaissaient bien leur cours ont souvent traité une grande partie du problème alors qu'un nombre non négligeable a fait très peu de choses. De façon générale, le jury a observé trop de notations incohérentes : mélange entre grandeurs finies et grandeurs infinitésimales (par exemple : $\Delta S = \delta S_e + \delta S_c$) et trop de confusions graves : confusion entre température et chaleur, entre transformation isotherme et transformation adiabatique.

1.1 Le tracé est souvent correct

1.2 Cette question est souvent traitée mais parfois avec une erreur de signe sur L_1 et L_2

1.3 Le résultat a trop souvent été affirmé sans justification. Trop souvent les candidats écrivent : $s = h/T$, ce qui est faux.

1.4 Le jury attendait une démonstration précise, avec une définition précise du système considéré et l'énoncé de toutes les hypothèses utilisées : régime permanent, caractère extensif de U et H , calcul du travail des forces pressantes, etc... Toutefois un nombre assez élevé de candidats a résolu cette question de façon très rigoureuse

1.5 et 1.6 Le théorème des moments chimiques est souvent invoqué. Mais assez peu de candidats pensent au caractère extensif des fonctions H et S .

II Cette partie a été assez bien traitée.

III. 3.1 Compte tenu de l'erreur d'énoncé, les deux réponses possibles ont été considérées comme justes. L'entropie d'échange et l'entropie de création ne sont pas des fonctions : on ne calcule pas de ΔS_e ni ΔS_c . Beaucoup de confusions ont été faites dans les grandeurs intervenant dans le second principe.

IV C'est la partie la mieux traitée du problème de thermodynamique.

VI 6.1 Le cycle doit être précis : sommets du cycle, sens de parcours, position du cycle par rapport aux courbes de rosée et d'ébullition...

6.2 Un nombre non négligeable de candidats ne connaît pas la définition de l'efficacité d'un réfrigérateur (ou, plus exactement, en donne une définition erronée).

6.3 Le calcul de l'efficacité théorique maximale a été rarement fait.

Correcteurs : Mmes et MM. Busquet, Dervieux, Kieffer, Lehner, Leygnac, Randria, Simond, Bergès, Métivier, Terreau, Whybrew, Yvon-Brard.

Expert : M. Lumediluna (R)

Épreuve ORALE de PHYSIQUE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1629	10,02	4,19	1,0	20,0
A ENV	580	10,88	4,21	1,0	20,0
A PC BIO	392	10,87	4,18	1,0	20,0

L'épreuve de physique 2005 est la première depuis la réforme des programmes de BCPST et la fusion des concours Agro et Vét.

L'oral de physique comporte une demi-heure de préparation dans une salle, où différentes calculatrices sont mises à la disposition des étudiants, et d'une demi-heure d'interrogation, où la calculatrice personnelle est autorisée. Deux exercices sont proposés au candidat, qui peut les présenter dans l'ordre qu'il souhaite. La découverte d'un sujet devant l'examineur faisant perdre beaucoup de temps, il est fortement conseillé d'avoir cherché les deux exercices lors de la préparation.

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

Le jury ne se contente pas d'une simple prestation ; il est tout à fait libre de demander des éclaircissements et des justifications sur les points exposés. Il peut aussi poser des questions d'ouverture, ce qui n'est jamais pénalisant pour le candidat, bien au contraire.

Suivent quelques remarques spécifiques aux différentes parties du programme :

Mécanique du point

Peu d'étudiants utilisent les méthodes énergétiques pour résoudre un exercice où interviennent des forces conservatives même si elles sont suggérées. Ils oublient souvent qu'une force (comme la tension d'un fil, ou la réaction normale à un support) qui ne travaille pas n'est pas nécessairement conservative.

Les projections des forces posent toujours autant de problèmes.

Le moment d'une force par rapport à un axe et la nullité du moment résultant pour l'équilibre d'un solide ne sont pas suffisamment connus.

Mécanique des fluides

Les hypothèses d'étude sont presque toujours incomplètes.

Les candidats confondent la démonstration du théorème de Bernoulli avec celle du premier principe pour un système en régime d'écoulement permanent. La notion de ligne ou tube de courant n'est pas précisée ; par contre, la notion de charge est bien assimilée.

Beaucoup de candidats ne font pas le bilan de quantité de mouvement qui leur est demandé et se réfugient derrière une formule.

Les exercices relatifs aux écoulements de Poiseuille sont souvent bien traités.

Optique

Seules les lentilles divergentes posent encore problème. Toutefois, les candidats donnent les relations de conjugaison avec origine au centre optique, même lorsqu'elles sont demandées avec origines aux foyers.

L'optique physique est généralement bien traitée, sauf en présence de lentilles.

Thermodynamique

Les systèmes thermodynamiques sont rarement définis, ainsi que les états initial et final d'une transformation. Nous avons déploré cette année beaucoup de confusions dans les notations : $U = W + Q$, $\Delta U = \delta W + \delta Q$ etc....comme dans la distinction entre une transformation globale ou infinitésimale.

Pour les systèmes ouverts, les candidats ne définissent pas du tout, ou mal, le système, ou considèrent que PV est une énergie potentielle. Le premier principe généralisé est connu, mais il se résume trop souvent à une formule, alors que l'on demande de l'établir ; son application est mal maîtrisée.

De nombreux étudiants confondent la détente de Joule Gay-Lussac et celle de Joule-Thomson (Kelvin).

Les phénomènes de diffusion n'ont pas posé de gros problèmes, sauf peut être en coordonnées cylindriques ou sphériques, ou en présence de source.

Electricité

Les candidats maîtrisent maintenant bien les théorèmes classiques de l'électricité et leurs applications (diviseur de tension...), ainsi que la loi des nœuds en termes de potentiels pour les montages à amplificateurs opérationnels. Toutefois, le théorème de superposition est très mal utilisé lorsque le circuit possède deux générateurs.

Certaines phrases inappropriées, comme « la continuité du courant aux bornes d'une bobine » et « la tension dans le condensateur » sont encore trop nombreuses.

Des difficultés persistent avec les comportements asymptotiques des circuits, aussi bien en régime transitoire qu'en régime sinusoïdal forcé.

Pour les régimes sinusoïdaux, le passage de la notation complexe à la notation réelle est difficile et l'expression de la puissance est souvent méconnue.

Les exercices mettant en jeu des diodes idéales ont été plutôt bien traités.

Examineurs : Mesdames H. Chabane, C. Huguet (R), C. Liberman et Messieurs R. Behocaray, P. Dellouve, J. Dervieux, P. Girin, J.P. Simond (R).