

Commentaires sur les épreuves de Sciences Physiques

Épreuve ÉCRITE de CHIMIE.....	2
Epreuve ORALE de CHIMIE	6
Épreuve ÉCRITE de PHYSIQUE	11
Épreuve ORALE de PHYSIQUE.....	15

Épreuve écrite de Chimie

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2704	10,03	3,97	0,5	20,0
A ENV	1695	10,43	4,10	0,5	20,0
A PC BIO	845	10,87	3,92	1,0	20,0

Commençons par un conseil aux candidats. Conseil qui leur a été maintes fois répété durant leur préparation :

LISEZ L'ÉNONCÉ

L'évaluation de nombreuses copies aurait conduit à des résultats nettement meilleurs si cette évidence avait été respectée. En effet, il est à déplorer que trop souvent, les réponses ne correspondent pas aux questions, par interprétation personnelle de la question.

Dans les remarques préliminaires, rappelons que la chimie est une science. Le jury attend des candidats rigueur et honnêteté scientifique. En particulier, il est vain de vouloir masquer une lacune par un rideau de fumée, surtout si les moyens utilisés en la circonstance sont le recours à un long jargon pseudo scientifique. Dans les années précédentes, la présentation des copies était plutôt bonne. Le jury ayant constaté une certaine dégradation en ce domaine, rappelle qu'il ne peut évaluer que ce qu'il arrive à lire et qu'une mauvaise présentation peut être pénalisée.

Les questions portant sur la chimie générale sont globalement moins bien réussies que celles de chimie organique. Il est vrai qu'un nombre important d'entre elles traitait de l'oxydo-réduction. Mais il faut signaler que celles portant sur la structure électronique des atomes, la représentation de Lewis des molécules, leur géométrie, les produits de solubilité et sur les binaires n'ont pas connu un meilleur sort. La loi de Nernst est mal connue par une partie importante des candidats.

Premier problème

A.1. L'énoncé indique clairement que le jury attend une justification à la question. On rappelle que le nombre d'oxydation est relatif à un élément dans un composé et non à un composé dans son ensemble.

A.2. La réaction de déshydratation de l'hydroxyde de mercure(II) en HgO n'est pas une réaction d'oxydoréduction : ce n'est donc pas une dismutation (le nombre d'oxydation du mercure reste égal à +II).

A.3. HgO est un solide : sa concentration molaire volumique ne peut être définie. L'expression du produit de solubilité est souvent fautive, puis le calcul n'est pas fait à partir de la simple lecture du pH. On oublie le carré relatif à la concentration des anions hydroxyde.

A.4. Les candidats doivent répondre aux questions posées : ici il ne s'agit pas de calculer un pH mais bien de proposer un acide permettant de maintenir le pH égal à 1. L'ion oxonium H_3O^+ proposé seul n'est bien entendu pas une réponse suffisante. Le jury attend un raisonnement construit à partir de la valeur de la f.é.m. de la pile. En particulier, on rappelle que les sels de nitrate sont totalement dissociés dans l'eau, que la concentration du mercure liquide n'est pas définie et que l'ion nitrate n'a rien à faire dans la loi de Nernst relative au couple $\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}$.

A.5. Le jury rappelle que les équations chimiques doivent être équilibrées (ou ajustées) en charges et en éléments. Il convient de rappeler qu'il ne doit en aucun cas subsister d'électrons dans une équation d'une réaction d'oxydo-réduction (bien qu'elle résulte de la combinaison linéaire de deux demi-équations électroniques).

Le jury regrette très vivement le grand nombre de copies présentant des équations chimiques non équilibrées. La notion de dismutation est très mal maîtrisée.

A.6. Cette question n'a pas posé de difficultés à de nombreux candidats.

A.7. L'écriture correcte de la demi-équation électronique est indispensable pour parvenir à la valeur correcte de la pente. Le calcul du potentiel standard n'est pas demandé.

A.8. Trop de candidats proposent une demi-équation électronique alors que le jury attendait une réaction de dismutation.

A.9. À ce stade de la formation, le jury reste étonné de configurations fantaisistes faisant apparaître des orbitales f, mais aussi des remplissages forcés rendant les orbitales obèses : Les configurations électroniques des halogènes, vus en classe, ne souffrent pas d'anomalie.

A.10. Une justification de la géométrie par la méthode VSEPR s'impose.

A.11. Un nombre infinitésimal de réponses correctes à cette question peu traitée.

A.12-14. Alors que l'énoncé indique « nitrate de mercure (II) », certains candidats considèrent Hg_2^{2+} . La maîtrise des diagrammes potentiel-pH est insuffisante.

B.15-22. Une exploitation d'un protocole opératoire peu ou mal abordée. Il est surprenant que si peu d'étudiants de la filière BCPST connaisse la toxicité du mercure et de ses dérivés.

Deuxième problème

La chimie organique possède un formalisme propre qui doit être connu et utilisé par les candidats de façon rigoureuse. En particulier, lors de l'écriture d'un mécanisme (ou d'un schéma) réactionnel les candidats doivent représenter convenablement les flèches de déplacements électroniques qui doivent toujours commencer à partir d'un doublet d'électrons. Enfin, il n'est pas inutile de rappeler que certaines espèces sont incompatibles et ne peuvent être produites simultanément.

Citons par exemple les ions oxonium et les ions hydroxydes rencontrés dans la même équation chimique ou des ions amidure produits en même temps que des ions alkyloxonium.

A.23. Une bonne connaissance du cours est un gage de réussite à cette question. Ce fut le cas dans certaines copies.

A.24. Des réponses à ce grand classique ont surpris le jury, citons, par exemple, des atomes d'azote pentavalents, des milieux acides avec des anions hydroxyde, une activation du cycle aromatique par H^+ .

A.25-26. Ces questions ont été globalement bien traitées.

A.27. De nombreux candidats distinguent, à juste titre, le montage d'entraînement à la vapeur de celui d'hydrodistillation. Il faut rappeler qu'il s'agit, ici, d'une distillation simple, il n'y a pas de colonne à distiller.

A.28. L'opération qui consiste à saturer la phase aqueuse avec le chlorure de sodium (à ne pas confondre avec un sel anhydre tel $MgSO_4$ par exemple dont le rôle est le séchage d'une phase organique) est appelée relargage. Le sel permet d'augmenter la densité de la phase aqueuse et non de diminuer la densité de la phase organique. La confusion des termes « lourd » et « dense » est trop fréquente.

A.29. La purification est vue mais le banc Köfler ne peut servir pour vérifier la pureté d'un liquide même en le congelant !

B.30. Dans cette question, l'énoncé ne mentionne pas l'utilisation de chlorure d'aluminium... certains candidats l'utilisent tout de même...

B.31. les règles de Holleman sont bien connues.

C.32. La protonation a lieu souvent sur l'azote au lieu de l'oxygène de la fonction carbonyle.

C.33. De nombreuses réponses correctes à cette question.

C.34. Le produit **D** est correct, mais le mécanisme proposé est souvent déficient.

C.35. **E** est donné mais la 2,4-DNPH n'est pas connu. Quant au bilan demandé, il manque souvent l'eau...ce n'est donc pas un bilan.

C.36. L'aldolisation est malheureusement souvent faite par déprotonation du proton aldéhydique au lieu du H en α .

C.37. Le rôle de $NaBH_4$ est généralement bien connu, mais le produit ainsi obtenu n'est pas le produit souhaité.

C.38. **H** est souvent donné mais le mécanisme n'est souvent pas discuté.

C.39. Le cours est su mais la question n'est pas correctement traitée pour la dernière partie.

D.40. On rappelle qu'il faut donner le classement des quatre substituants et rappeler l'axe de projection pour obtenir les points sur le descripteur stéréochimique.

D.41-42. Lorsqu'elles sont abordées ces questions sont correctement traitées. Signalons toutefois, que la présence simultanée de H^+ et d'une amine fait perdre le caractère nucléophile de cette dernière.

E.43. Les comparaisons sont souvent incomplètes, les candidats ne considèrent que les groupes hydrophobes ou que les groupes hydrophiles.

E.44. Cette dernière question qui pouvait être considérée comme une tête de pont vers les SVT a rarement été bien traitée. Il suffisait de penser à un possible franchissement de la barrière hémato-encéphalique.

Le jury a eu le plaisir de lire des copies de qualité issues de candidats qui avaient fait l'effort de bien se préparer au concours. Nous tenons à les féliciter.

A l'inverse, certains candidats ont donné l'impression d'avoir peu de connaissances en chimie lors de cette épreuve. Il convient ici de leur rappeler l'importance des sciences chimiques dans l'étude des systèmes biologiques et géologiques afin qu'ils comprennent la nécessité de travailler davantage la chimie pour réussir un concours d'entrée en école d'ingénieur.

Correcteurs : Mme et M Ablain, Dall'Asen, Deloix, Duigou, Gadet, Guillou, Hoornaert, Joubert, Launay, Martel, Martin, Rivière.

Expert et rapporteur : M. Martel

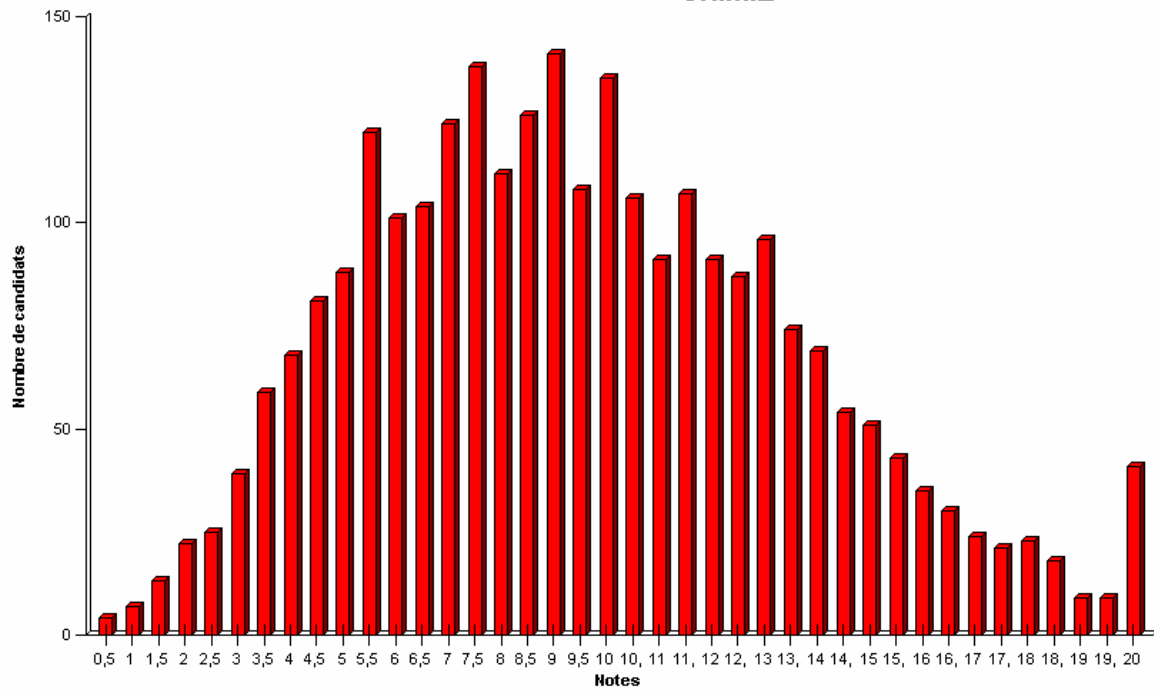
Session 2008

Epreuves d'admissibilité - Histogramme des notes

05/09/2008

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO

CHIMIE



Epreuve orale de Chimie

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2023	10,30	4,10	0,5	20,0
A ENV	865	11,63	3,95	1,0	20,0
A PC BIO	550	11,39	3,90	1,0	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 et les rapports 2006 et 2007 en fourniront tous les détails à ceux qui les cherchent.

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, comme une addition 1-4 ou une condensation de Claisen. 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 suivre assister aux interrogations de chimie, l'usage étant de demander son accord au candidat. Aucun problème n'a perturbé la session 2008.

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

Remarques générales

L'épreuve d'admission de chimie est un oral : si le jury a beaucoup apprécié le comportement global des candidats qui sont à l'aise au tableau et s'expriment presque tous sans difficulté, il déplore que beaucoup n'utilisent pas un vocabulaire précis et emploient mots et notations (notamment la flèche de relation de mésomérie) à tort et à travers.

Pour fournir une bonne prestation, il faut gérer très soigneusement son temps. En premier lieu, il est nécessaire d'être aussi rapide que possible et de profiter du face-à-face pour donner des explications par oral ou encore sauter des étapes. Ainsi, il n'est pas utile d'écrire au tableau le détail de la loi de Hess qui conduit à une enthalpie standard réaction : il suffit d'en donner l'application numérique. Si elle est juste, l'examineur comprendra que ce n'est pas le fruit du hasard. D'autre part, il faut gérer le temps imparti à chaque exercice. 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. Mieux vaut commencer l'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. Enfin, il faut tirer le meilleur parti de la demi-heure de préparation et ne pas la gâcher inutilement à écrire sur son brouillon un mécanisme connu ou à dessiner un montage qu'il faudra de toute façon reproduire au tableau.

Un exposé n'interdit pas les questions. L'examineur a souvent de bonnes raisons d'en poser : soit pour faire préciser un point d'une réponse, soit pour attirer l'attention sur une erreur commise. Il ne faut donc pas être déstabilisé par son intervention généralement bienveillante.

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 !

Rappelons enfin à une minorité apparemment irréductible que les tenues vestimentaires et les attitudes négligées doivent être évitées.

Remarques ponctuelles

Chimie générale

Chimie des solutions

Cette partie du programme est assez mal traitée : bien que la plupart des problèmes soient fondés sur une réaction sans ambiguïté prépondérante, les quelques calculs qui subsistent dressent un obstacle qu'une proportion non négligeable des candidats ne peut franchir, d'autant moins que ces calculs sont parfois posés de la manière la moins commode qui soit. Pour ceux qui n'hésitent pas à les affronter, l'emploi des pOH et pK_b, conjugué à celui de l'avancement de réaction, quels que soient le problème et la RP, entraînent des lourdeurs insupportables. L'utilisation des concentrations (au lieu de quantité de matière) et des constantes d'équilibre pour traiter les dosages est un exemple typique de la difficulté à aborder correctement 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. Dans un certain nombre de cas, 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'avère 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. Rappelons que, pour ce faire, il peut être utile de nommer v_i la vitesse de chaque étape et d'employer ensuite cette notation à la place de l'expression

plus lourde $k_i = \prod_j [\text{réactif } j]^{\text{ordre } j}$.

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. Le jury n'a jamais entendu un candidat conclure d'un calcul de variance qu'une des questions suivantes de l'exercice, à savoir déterminer l'état d'équilibre, pouvait être traitée étant données les conditions de l'énoncé.

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. En tout cas, il ne faut pas se permettre de panacher les écritures topologique et semi-développée.

Mécanismes

La connaissance des mécanismes est dans l'ensemble convenable, l'écriture restant le point faible : seules les premières étapes sont écrites, parfois sur seulement une ou deux formules topologiques qui sont alors bardées d'une ornementation de flèches que l'examineur est chargé de remettre en ordre *in petto*. A l'opposé, chaque étape est d'autres fois détaillée sur une ligne et son résultat recopié à la ligne pour l'étape suivante, alors qu'il est beaucoup plus rapide d'écrire toutes les étapes les unes derrière les autres. Les mécanismes doivent être achevés : un aldolate ne saurait être le produit d'une aldolisation, surtout en milieu moyennement basique, un intermédiaire de Wheland celui d'une SE_{AT} . Les connaissances pêchent sur quelques points : en premier lieu, le vocabulaire : $E1_{CB}$ qualifiée « par carbanion » au lieu de « conjugated base » (pourquoi pas carbocation ?), confusion Zaitsev/Markovnikov, nucléophile/électrophile, nomenclature. Viennent ensuite : l'action des réactifs de Grignard sur les esters, l'acétalisation en l'absence d'un « indice » comme le glycol, l'hydrolyse en milieu acide des nitriles ou des amides. Enfin, les règles de Holleman ne sont qu'incomplètement connues : l'orientation est maîtrisée, l'activation beaucoup moins et l'origine des règles, en termes de contrôle cinétique, très peu.

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, très rares, 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. Il est manifeste que les tables de RMN 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.

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. Température et chaleur sont confondues : les chimistes ne goûtent guère plus que les physiciens les commentaires qui mettent en avant les économies d'énergie que permettrait l'hydrodistillation du fait de la valeur relativement basse de la température d'ébullition de l'hétéroazéotrope. La polarimétrie est mal traitée : le rayon lumineux est très souvent « dévié » lors du passage dans la cuve. 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 commentaire de la distillation fractionnée est la plupart du temps indigent : « le composé le plus volatil s'évapore en premier puis se condense dans le réfrigérant ». Très généralement, le principe de la recristallisation n'est pas du tout maîtrisé : presque tous les candidats évoquent des solvants (que le jury s'est résolu à supposer magiques) dans lesquels les impuretés sont inmanquablement solubles mais pas les composés à recristalliser. Le jury note des progrès dans la description des expériences de conductimétrie.

Conclusion

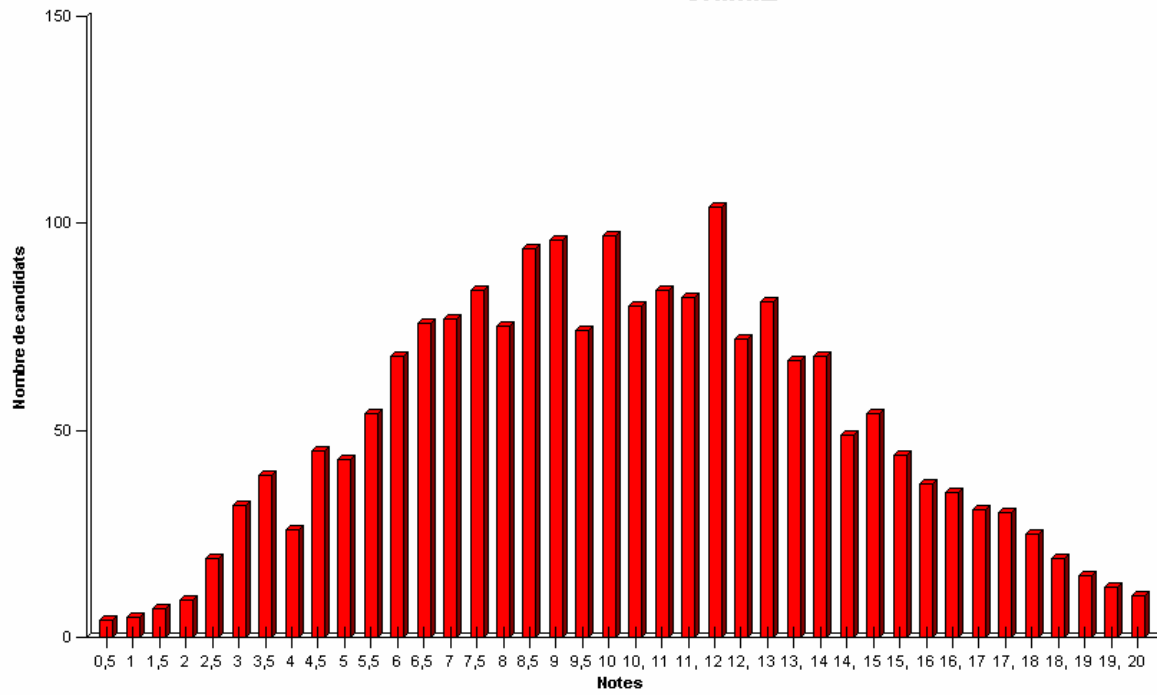
A l'issue de l'oral, le jury garde le souvenir d'une population qui connaît bien son cours mais qui éprouve les plus grandes difficultés à l'appliquer car peu familière des sciences de la matière. La culture chimique est très faible et la chimie semble perçue comme une abstraction. Pour autant, la conceptualisation n'est pas le fort de nombreux candidats qui peinent beaucoup, voire rechignent, à utiliser les mathématiques. Malgré la présence à l'oral de quelques très bons candidats, l'impression d'ensemble est donc mitigée.

Examineurs : Mmes S. Chevy, V. Hoornaert, V. Laurent, S. Martin, V. Veissier, MM. J. Brunel, P. Deloix, L. Eveleigh, O. Plaidy, J. Rey, E. Sabban.

Expert et rapporteur : M. Eveleigh

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO

CHIMIE



Épreuve écrite de Physique

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2704	9,97	3,67	0,0	20,0
A ENV	1695	10,31	3,73	0,5	20,0
A PC BIO	845	10,67	3,61	0,5	20,0

Le sujet, qui comprenait 4 parties toutes indépendantes, se plaçait à l'interface entre la physique et la chimie en proposant aux candidats de s'intéresser à plusieurs aspects de la vinification.

Plus précisément, les trois premières parties portaient sur les différents composants d'un spectroscope infrarouge utilisé dans l'étude de ce phénomène. La première partie de mécanique modélisait les modes vibrationnels d'une molécule et faisait appel à des notions à la limite du programme de BCPST et était donc de ce fait très guidée. La deuxième partie s'intéressait au principe d'un réseau par réflexion. La troisième partie abordait quant à elle de manière simpliste le principe de la détection synchrone au travers de l'étude d'un filtre d'ordre 1.

La quatrième et dernière partie abordait un modèle (sommaire !) du processus de vieillissement en tonneau à partir de l'étude de l'écoulement au travers d'un milieu poreux.

Le sujet, qui se voulait équilibré entre les programmes de première et deuxième année, comportait des questions très proches du cours tout en autorisant la calculatrice afin de permettre aux étudiants de faire les applications numériques. Il est à noter que la remarque présente dans le rapport de l'an dernier reste valable et qu'à l'avenir, le jury essaiera autant que possible de limiter l'usage des calculatrices dans les sujets écrits afin de valoriser au mieux la connaissance du cours !

Signalons quelques remarques d'ordre général avant de détailler le sujet lui-même

- La présentation des copies est identique à ce que l'on a pu rencontrer ces dernières années. Bien que perfectible pour certains candidats, elle reste dans l'ensemble satisfaisante et permet une meilleure lecture de la copie en mettant notamment en évidence les résultats recherchés.
- Néanmoins, de nombreux membres du jury se sont plaints de l'absence de chronologie dans la manière dont certains candidats ont traité les questions. Le jury recommande donc aux candidats de respecter l'ordre des questions au sein d'une même partie et de séparer de manière claire les parties entre elles.
- Il est rappelé aux candidats que lorsqu'une question demande la démonstration d'un résultat la qualité du raisonnement est essentielle tout particulièrement lorsque celui-ci figure explicitement dans le programme de BCPST.
- Enfin, il est parfois inquiétant de constater la proportion importante de réponses erronées simplement du fait d'un manque de lecture du sujet...

Partie 1 : Principe de l'absorption vibrationnelle

- I.1 et I.2 Cette question a malheureusement été très mal traitée par de nombreux candidats. En effet, la force du ressort a rarement été exprimée en fonction de la longueur et nombreux sont ceux qui, sans doute par un automatisme malheureux, ont écrit la force sous la forme $F = -kx_1$. Plus inquiétant, il arrive encore de rencontrer des candidats qui expriment mal le principe fondamental de la dynamique.
- I.3 Les deux premières questions ayant souvent été mal traitées, les « approximations » pour arriver au résultat ont été nombreuses.
- I.4 Certains candidats ne connaissent pas directement la solution d'un oscillateur harmonique et posent l'équation caractéristique. De même, la solution particulière a parfois été oubliée.
- I.5 Beaucoup de candidats ne sont pas parvenus à une expression convenable de l'énergie potentielle... On a ainsi pu lire entre autres $V = -\frac{1}{2}k(l^2 - l_e^2) - V_0$ ou encore $V = k(l - l_e) - V_0$.
- I.6 Cette question a dans l'ensemble été bien traitée même si des problèmes de conversion du type $1\text{cm}^{-1} = 10^{-2}\text{m}^{-1}$ ont parfois été rencontrés. Certains candidats ont écrit $f = \alpha\sigma c$ où α est un facteur sans dimension sans voir que l'énoncé les encourage vivement à prendre $\alpha = 1$...
- I.8 Certains élèves ont considéré le groupement OH par rapport au reste de la molécule au lieu de s'intéresser au H comme l'énoncé le demandait.
- I.10 et I.11 peu de candidats ont compris qu'on cherchait à leur faire utiliser la notation complexe pour déterminer la réponse harmonique à une excitation ce qui semble prouver que l'utilisation de cet outil semble malheureusement rester cantonnée à l'électronique pour la plupart des candidats.

Partie II : Etude des principaux composants d'un spectromètre

- II.1 La construction géométrique a été très bien traitée dans l'ensemble. En revanche, certains candidats ne sont pas parvenus à trouver la focale f_2 ou ont utilisé des raisonnements extrêmement lourds alors qu'une simple application du théorème de Thalès suffisait...
- II.2.a La relation entre h et n a parfois posé problème à certains candidats qui ont écrit pour une longueur l donnée $h(n-1) = l$. Le problème vient alors du fait qu'ils ont considéré un trait au départ de l'intervalle de longueur l ...
- II.2.b Le calcul de la différence de marche a été traité par la plupart des candidats mais il apparaît essentiel au jury de justifier ce calcul, l'évocation du théorème de Malus agrémentée d'un dessin explicatif constituant alors une condition sine qua non et ce d'autant plus qu'il était possible de trouver le résultat à partir des questions suivantes.
- II.2.c La condition d'interférence constructive entre deux rayons successifs a rarement été évoquée de manière claire même si beaucoup de candidats sont bien entendu parvenus à trouver la relation... Certains sont même allés jusqu'à invoquer les maxima des franges d'interférences à deux ondes pour retrouver le résultat... Encore une fois, le jury a pris le plus grand soin à valoriser les raisonnements clairs et convaincants.

- II.3 La géométrie du système et le nombre important de paramètres intervenant dans le problème ont mis en difficulté beaucoup de candidats si bien que très peu d'entre eux sont parvenus à traiter la question correctement.
- II.5 Cette question, conditionnée aux applications numériques du II.3 a été très peu traitée dans l'ensemble.

Partie III : Détection synchrone

- III.1 Cette question très proche du cours a été bien traitée dans l'ensemble. Il est toutefois à noter que les raisonnements qualitatifs sur les comportements haute et basse fréquence des composants ont mis en difficulté une partie des candidats. De même, la détermination de la phase ψ pose parfois problème.
- III.2.a et b La question n'a posé que peu de problème aux candidats qui ont pris la peine de lire le sujet... En revanche, le raisonnement sur les fréquences liées aux bruits a parfois été mal traité, certains candidats oubliant de sélectionner les composantes spécifiquement reliées à b_0 .
- III.2.c et d Ces deux questions ont mis en difficulté la grande majorité des candidats. Le principe de superposition est souvent évoqué sous une forme reliée au théorème de Thévenin-Norton mais très peu de candidats ont compris que dans le cas des filtres il permettait d'écrire que la réponse à une somme d'entrées est la somme des réponses à chacune des entrées ... Pire, très peu de candidats semble capables d'écrire la sortie d'un filtre pour une entrée sinusoïdale.

Partie IV : Ecoulement à travers un milieu poreux

- IV.1.a Beaucoup de candidats, même si certains connaissent le résultat, sont incapables de redémontrer cette formule. Le théorème d'Euler est mal maîtrisé voire non connu ...
- IV.1.b L'outil mathématique semble ici faire défaut à une partie des candidats qui ne parviennent pas à exprimer correctement l'élément de surface et donc à intégrer le débit. Pire, il n'est pas rare de lire $D_v = v \cdot S$...
- IV.2.a Les principales erreurs rencontrées dans cette question résident dans l'incapacité de certains candidats à exprimer correctement le volume d'un cylindre. On a pu lire entre autre que la surface d'un disque s'écrivait $2\pi R$...
- IV.2.b L'utilisation extrêmement malheureuse de la même notation D_v que la question IV.1 pour désigner un débit surfacique ne semble pas avoir perturbé outre mesure les candidats ayant traité cette question. Le jury a pris soin de ne pénaliser aucun candidat sur des problèmes d'homogénéité sur cette question.
- IV.3.a La relation de la statique des fluides n'a parfois pas été évoquée correctement. En effet, le jury tient à rappeler aux candidats que celle-ci s'écrit $\frac{dP}{dz} = -\rho g$ ce qui ne conduit à $P = P_0 + \rho g(h - z)$ que dans le cas d'un fluide incompressible... Ces étapes du raisonnement sont essentielles pour obtenir l'intégralité des points.
- IV.3.b Très peu de candidats ont pensé à intégrer sur la hauteur du tonneau pour prendre en compte la variation de pression.

Correcteurs : Mmes Berges, Fauré, Laurent et MM Gerasse, Girardi, Hamraoui, Kieffer, Lehner, Meyer, Ramonet, Randria, Ravet, Simond, Whybrew.

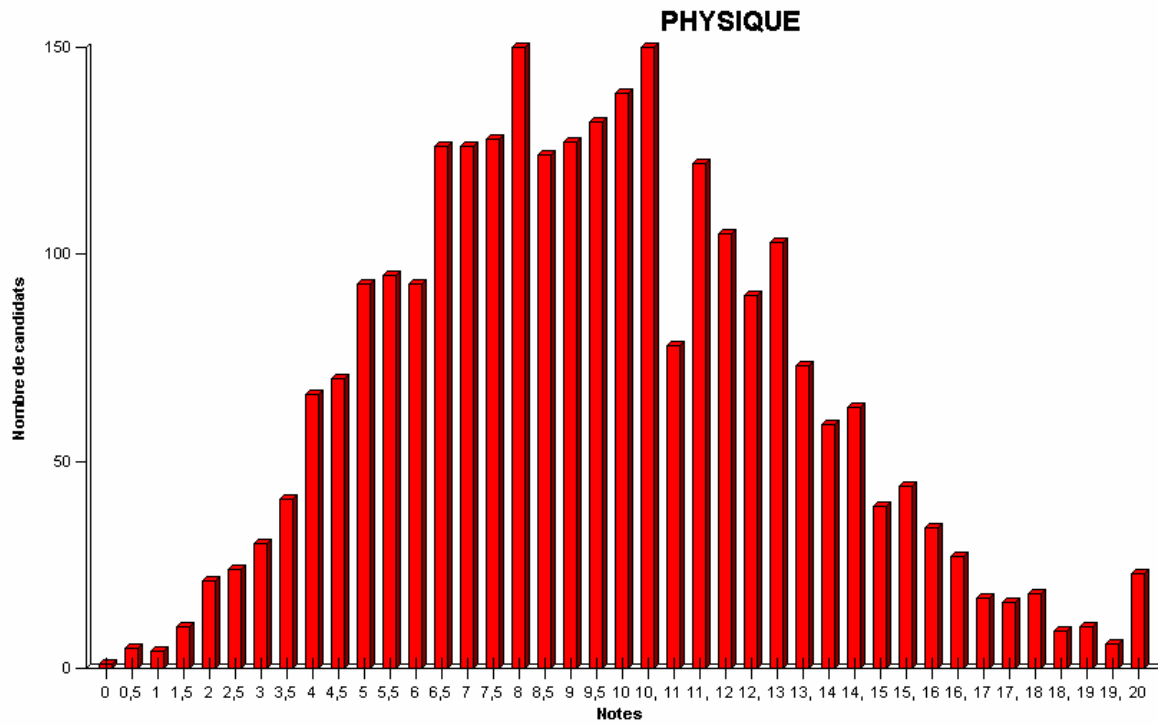
Expert et rapporteur : M. Kieffer

Session 2008

Epreuves d'admissibilité - Histogramme des notes

23/09/2008

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO



Épreuve orale de Physique

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2020	10,46	3,82	1,0	20,0
A ENV	865	11,51	3,62	2,5	20,0
A PC BIO	549	11,45	3,54	2,5	20,0

Comme chaque année, nous rappelons que chaque candidat prépare dans une salle, pendant trente minutes, un sujet distribué, qu'il doit ensuite présenter au jury en trente minutes. Le sujet est composé de deux exercices portant sur deux parties distinctes du programme. L'un est plus proche de celui de première année, l'autre de celui de deuxième année, sans que ceci soit une règle absolue car certains sujets peuvent se situer à la frontière entre les deux programmes. Les deux exercices se composent d'une première question relative au cours, ou proche du cours (démonstration d'un théorème, énoncé d'une loi et de ses limites, application directe d'une loi...), puis de questions graduellement de plus en plus difficiles. Les données numériques sont le plus souvent regroupées en fin d'exercices. Il faut respecter les notations imposées par le texte, et ne pas négliger les applications numériques. Il est normal que les candidats ne puissent traiter intégralement les deux exercices pendant le temps de préparation, mais nous leur conseillons d'aborder les deux parties en leur consacrant un temps sensiblement égal.

Le candidat présente ensuite dans l'ordre qui lui convient les deux exercices au jury. Si sa présentation est suffisamment rapide, le jury pourra l'inviter à réfléchir devant lui aux dernières questions, qui sont toujours les plus difficiles. Il ne faut pas consacrer son temps à ne présenter qu'un seul des deux exercices, et l'examineur peut suggérer de passer à l'autre sujet à mi-parcours. Enfin, celui-ci se réserve le droit de poser au candidat toute question qu'il jugera utile. Il tient compte de la clarté de la présentation, et de l'efficacité avec laquelle le candidat prend en compte l'aide qu'il lui apporte. S'il apprécie le dynamisme, la politesse et la motivation du candidat, il déplore de le voir parfois ruminer un chewing-gum !

Nous avons constaté cette année une légère dégradation du niveau des candidats. Il n'est pas normal que certains candidats se présentent à l'épreuve en ignorant complètement certains points essentiels du cours.

De manière générale, nous rappelons aux candidats que l'usage de la calculatrice est autorisé lors de la présentation. Afin de ne pas perdre de temps, il est souhaitable de la sortir de son sac avant de passer au tableau. Toutefois, beaucoup trop de candidats ne savent pas s'en servir correctement : ils ne maîtrisent pas les puissances, ou ne savent pas rappeler la dernière expression tapée pour la corriger en cas d'erreur ou pour la gestion des parenthèses. De même, il est parfois inutile de se précipiter sur la machine alors qu'un calcul de tête peut être fait. La division par 2 ou 10 ne nous semble pas particulièrement difficile !

Lorsque l'examineur signale une erreur dans une expression littérale, il est inutile de s'empresse de tout effacer. Une simple relecture rapide permet en effet de corriger l'erreur sans avoir à tout recommencer.

De manière générale, les outils mathématiques posent des problèmes à la plupart des candidats : il en est ainsi pour la dérivée des fonctions, en particulier des fonctions composées, la confusion entre intégrale et primitive ($I = \int_a^b f(x)dx + cte$ ou $I = \int f(x) !$), la

solution des équations usuelles. Peu de candidats pensent à écrire les équations usuelles sous forme normalisée dans le but d'identifier rapidement le temps caractéristique et le régime permanent et d'éviter d'écrire : $\tau = 1/RC!$. De même, la notion de vecteur et de scalaire sont confondues. La flèche du gradient se promène allègrement sur la fonction : $\vec{f} = -grad(\overline{E_p})$.

L'alphabet grec a aussi posé quelques problèmes. Un mouvement unidirectionnel n'implique pas forcément que la grandeur ne dépend que d'une seule variable ou qu'elle est constante sur une section.

Dans le détail des différentes parties du programme :

Thermodynamique :

Les remarques des années précédentes restent d'actualité : le système étudié n'est pas toujours clairement précisé, en particulier pour les systèmes ouverts. Les notations (différentielles, infiniment petits, variations des fonctions d'état...) ne sont pas toujours utilisées à bon escient. Peu de candidats savent exprimer le 1^{er} principe sous sa forme générale qui fait intervenir l'énergie totale. Les lois de diffusion sont connues, mais la présence de sources pose parfois problème. La relation de Clapeyron est dans l'ensemble connue et bien démontrée, ainsi que l'expression du 1^{er} principe pour les ouverts.

Mécanique :

Les exercices de mécanique du point posent quelques difficultés, y compris pour un simple pendule. Les candidats ne choisissent pas forcément le système de coordonnées adapté à la symétrie du problème. Les coordonnées cylindriques sont moins bien maîtrisées, en particulier pour l'étude du mouvement circulaire. L'étude énergétique des systèmes est souvent mal menée que la relation fondamentale, surtout en termes de puissance. Il ne suffit pas d'affirmer que l'absence de frottements entraîne la conservation de l'énergie mécanique. Le jury attend un bilan de forces complets, et une discussion sur la nature conservative ou non de celles-ci. Peu de candidats calculent correctement un moment de force par rapport à un axe, maîtrisent son caractère algébrique et connaissent la condition d'équilibre d'un solide.

En mécanique des fluides, les hypothèses et les théorèmes sont souvent bien connus ainsi que leurs applications. Toutefois, les concepts qualitatifs sont rarement maîtrisés. Il ne suffit pas d'affirmer qu'un fluide est newtonien, ou qu'un écoulement est laminaire pour les décrire. Encore faut-il savoir quel sens donner à ces qualificatifs. Des étudiants confondent écoulement rampant, valable pour la loi de Stokes ($Re < 1$), et écoulement laminaire, pour la loi de Poiseuille. Enfin, les débits volumiques sont mélangés avec les débits massiques et ne s'écrivent pas toujours $D = vS$, en particulier lorsque le profil des vitesses n'est pas uniforme.

Électricité :

Les comportements asymptotiques sont mieux maîtrisés que les années précédentes, ainsi que la loi des nœuds en termes de potentiels. Toutefois, la notion de résistance d'entrée et de sortie n'est pas toujours connue, et il y a toujours confusion entre A.O. idéal et A.O. en régime linéaire. Les méthodes de cours qui permettent de simplifier l'étude des circuits (transformations de générateur, diviseurs de tension, théorème de superposition) sont souvent oubliées. Les diodes sont par contre maintenant mieux connues.

Optique :

L'optique géométrique a été moins bien traitée cette année. Dans les lois de Descartes pour la réflexion et la réfraction, il convient de ne pas oublier que les rayons sont coplanaires. Les formules de conjugaison de Newton sont moins connues que celles de Descartes. Les systèmes composés de lentilles et/ou de miroirs plans posent beaucoup de difficultés.

Nous regrettons que certains candidats n'aient jamais vu de figures d'interférences ou de diffraction. De même, un ordre de grandeur de l'angle de diffraction est rarement connu.

Si ce rapport insiste sur les défauts des candidats, nous tenons cependant à féliciter les très bons candidats qui ont obtenus une note supérieure ou égale à 18. Certains d'entre eux ont commis de petites erreurs, mais se sont rattrapés par la pertinence ou la subtilité de leurs réactions. Le jury n'a pas hésité dans ce cas à leur attribuer la note maximale.

Les examinateurs :

Examineurs : Mme C.Liberman et Messieurs P.Dellouve, R. Girardi, G.Golse, P. Girin, C. Guillon, H. Idda, A. Lesage, J. Ramonet, P. Ravet, J.P.Simond

Expert et rapporteur : Monsieur Simond

Session 2008

Epreuves d'admission - Histogramme des notes

23/09/2008

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO

PHYSIQUE

