

ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE

Par Gérard AKA - Professeur à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris

et

Jean-Paul LEGRAND - Maître de Conférences à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris 6).

Nous avons l'année dernière insisté sur l'effort qui devait être fait par les candidats pour rédiger un rapport correct, à partir des résultats expérimentaux collectés et exploités grâce aux outils informatiques mis à leur disposition. Nous pouvons constater avec satisfaction qu'une bonne majorité de candidats a su tirer profit de ces outils et logiciels informatiques pour non seulement gagner du temps mais aussi faire une rédaction correcte et structurée de leur compte rendu.

Les examinateurs continuent de noter, malgré tout, une grande disparité de niveau entre les différents candidats. En effet, autant il était possible de trouver de très bons candidats maîtrisant aussi bien les concepts théoriques que les phénomènes physiques liés à l'expérience, autant d'autres candidats présentaient à la fois un niveau scientifique et expérimental si médiocre qu'il ne leur était pas possible de réaliser et discuter l'expérience proposée.

Parmi les lacunes constatées, certaines manifestent de façon particulièrement frappante le caractère illusoire des connaissances acquises. Ainsi par exemple la représentation du gain avec les échelles « log » pose quelques difficultés. Il y a parfois une confusion entre gain exprimé en dB ou sans dimension et le choix des échelles pour les représenter. Les mesures du déphasage sont rarement faites et très souvent accompagnées d'une erreur de signe. Dans le même ordre d'idée, la difficulté à expliquer les étapes du réglage d'un Michelson ou à réaliser un montage de diffraction par un réseau à partir des éléments de base renseigne de façon indiscutable sur la fragilité des bases en optique pour certains candidats.

Plus grave est l'impréparation de certains candidats à une authentique démarche expérimentale. Cette impréparation se manifeste d'abord à travers la désorientation affichée par certains lorsqu'ils doivent retrouver, avec un peu de bon sens, l'expression d'une loi permettant l'exploitation des résultats expérimentaux. Quelques candidats, non seulement ne connaissaient pas « leurs formules », mais surtout ne savaient même pas comment les retrouver, surtout en optique.

Enfin, on continue à avoir des candidats, en très faible proportion heureusement, incapables de donner une estimation correcte d'une longueur d'onde dans le rouge, dans le bleu ou dans le proche infrarouge. D'autres, à l'issue d'une exploitation de leurs résultats expérimentaux, trouvent plusieurs μ m pour la longueur d'onde du doublet du sodium sans que cela les émeuve...

Il est important de noter que sur le site de Jussieu, en électricité, de nouvelles plaquettes ont été mises à la disposition des candidats. Les candidats réalisent les montages sur des plaquettes sur lesquelles ils insèrent les composants. Ces plaquettes remplacent les boîtes de résistance et de capacités utilisées jusqu'à l'année dernière. L'introduction de ce nouveau matériel n'a posé aucun problème pour une très large majorité de candidats. Pour ceux qui découvrent, l'explication orale du début de séance et la documentation écrite mises à leur disposition a permis une utilisation correcte de ces nouveaux instruments.

Ce nouveau matériel permet de poursuivre notre effort d'harmonisation des équipements sur les deux sites (Jussieu et ENSCP) ; cela sur l'ensemble des sujets traités dans les TP de physique

Épreuve de Travaux Pratiques de Chimie

par **Franck Ferreira – Maître de Conférences à l'Université Pierre et Marie Curie**

et

Mireille Turmine – Maître de Conférences à l'Université Pierre et Marie Curie

Remarques générales:

La moyenne obtenue par les candidats en TP de chimie est de : avec un écart type de
Les candidats ne prennent pas suffisamment de temps pour lire et comprendre les énoncés. Certains se précipitent sur la manipulation sans regarder la suite de l'énoncé, ce qui se traduit immanquablement par une mauvaise gestion du temps. Des calculatrices scientifiques simples sont fournies aux candidats.

Chimie Générale

Comme les années précédentes, la plupart des manipulations proposées font appel à des dosages volumétriques. Malgré toutes les précédentes remarques, il faut souligner qu'une grande majorité des candidats ne savent pas faire un dosage. Ils se contentent généralement d'un seul dosage dit « précis ». Nous tenons donc à rappeler qu'il est nécessaire d'effectuer **toujours au moins deux titrages concordants** : le premier, rapide, permet de situer le point équivalent, le second, plus précis, nécessite une diminution de l'incrément entre les volumes versés aux alentours du point équivalent. Des termes couramment utilisés en chimie analytique tels que « prise d'essai » semblent inconnus de la plupart des candidats.

Bien que des améliorations aient été notées cette année les candidats n'utilisent pas le matériel de manière adéquate : pas de rinçage du matériel avant son utilisation (électrodes et verrerie) ; pas de rinçage des récipients de pesée ou de prélèvement (induisant des pertes de matière) ; utilisation d'une même pipette pour prélever différentes solutions ; mauvaise utilisation des burettes (verticalité rarement vérifiée, existence d'une bulle à la base lors de leur remplissage,...) ; méconnaissance de la précision du matériel (utilisation indifférente de la pipette jaugée et de l'éprouvette par exemple!) ; mais aussi mauvaises notions et utilisation d'une balance de précision. D'un point de vue sécurité, les candidats dans leur grande majorité pensent à utiliser les gants de protection (phénomène poussé quelques fois à l'extrême !) par contre, beaucoup de candidats ne jugent pas utiles d'utiliser les lunettes de protection mises à leur disposition ! Nous rappelons que les lunettes de vue ne protègent absolument pas les yeux de l'expérimentateur !

En ce qui concerne l'interprétation des résultats, les candidats ne savent pas effectuer les approximations nécessaires pour simplifier leurs calculs. Ainsi, ils sont souvent confrontés à des difficultés pour résoudre des équations polynomiales qui peuvent être aisément évitées !

a) pHmétrie

Des progrès ont été notés au niveau des commentaires des courbes de dosage pH-métriques ainsi que de la description du montage. Cependant, les notions telles que la force d'un acide (ou d'une base) et la différence entre un acide fort et un acide faible sont très floues voire même inexistantes pour la plupart des candidats. De plus, les formules générales ne semblent pas toujours acquises.

b) Oxydo-réduction

Les bilans matière des réactions d'oxydoréduction posent encore des problèmes à un grand nombre de candidats conduisant par là même à des résultats erronés. La notion d'oxydant ou de réducteur est très abstraite. Les candidats connaissent le terme « degré d'oxydation » mais ne savent pas l'expliquer ! Ainsi, l'hydrogène peut avoir un degré d'oxydation de +II....

c) Spectrophotométrie et cinétique

La cinétique chimique est généralement bien abordée par les candidats. De même pour la spectrophotométrie.

d) Conductimétrie

Le principe de mesures conductimétriques reste très abstrait. Les relations entre les différentes grandeurs (résistivité, conductivité, conductance, résistance....) ne sont pas toujours connues et les définitions sont très floues. Par contre, les interprétations des courbes de titrage sont correctes pour la grande majorité des candidats

Chimie Organique

a) Manipulation

Les montages sont généralement assez approximatifs. On retrouve le problème récurrent de la fixation de la verrerie : trop de pinces et pas au bon endroit. La réalisation d'un montage à reflux pose souvent problème car les candidats commencent par fixer le réfrigérant avec une pince, puis le ballon avec une autre....et essaient ensuite d'ajuster l'ensemble, ce qui est (très) difficile. Il en résulte beaucoup de temps perdu et des tensions dans le montage. Pour rappel, il faut tout d'abord fixer le ballon avec une pince (sur le rodage) *et seulement ensuite*, emboîter le rodage du réfrigérant (libre) dans le rodage du ballon...et le réfrigérant tient tout seul ! Réalisé dans ce sens, cela prend une minute et il n'y a aucune tension dans le montage. Il suffit ensuite (mais cela n'est pas nécessaire) de fixer une pince sur le réfrigérant. Sont listés ci-dessous les quelques points qui posent encore d'énormes problèmes pour la réalisation des montages :

- les pinces doivent *systématiquement être employées et mises sur les rodages*,
- les rodages ne doivent *pas être systématiquement graissés*...et lorsqu'ils le sont *très peu* de graisse doit être utilisé,
- l'élévateur doit *systématiquement être utilisé en position haute*,
- le thermomètre doit *systématiquement plonger dans la solution*,
- les entonnoirs «à solide» et «à liquide» doivent *systématiquement être employés lors de tout transvasement*.

La plupart des candidats semblent ne pas comprendre ce qui se passe lors de l'extraction. Un grand nombre d'entre eux prend la phase organique au lieu de la phase aqueuse pour l'extraction !

En général les candidats connaissent assez bien la notion de reflux. Ils savent dire quand leur manipulation est au reflux. En revanche l'interprétation exacte du phénomène (intérêt, température du milieu, nature de ce qui est au reflux....) n'est quasiment jamais donnée. Peut-être est-ce tout simplement parce qu'ils ont, la plupart du temps, de grandes difficultés à identifier le solvant de la réaction ?

Les candidats ont également beaucoup de mal à réaliser correctement un montage de distillation. Il est rappelé que seule la distillation à pression atmosphérique est au programme ;

cependant très peu de liquides distille sous cette pression. Lorsque le vide est nécessaire pour faciliter la distillation, le candidat est assisté par son examinateur (partie non notée).

Les mêmes problèmes sont toujours rencontrés avec la recristallisation qui est trop souvent confondue avec un simple lavage à froid avec le solvant...Il est encore nécessaire de rappeler que lors de la filtration d'un solide sur Büchner, la fiole à vide doit être fixée et le papier mouillé avec le solvant.

Les CCM sont généralement bien réalisées. En revanche l'interprétation (phénomènes mis en jeu, différence de migration des produits...) qui en est faite laisse toujours à désirer. Elle est même la plupart du temps purement absente.

b) Compte rendu

Les comptes rendus sont souvent décevants. Beaucoup de candidats ne savent pas tirer profit des temps morts (temps de chauffage au reflux..) pour commencer à rédiger leur compte rendu. Beaucoup d'entre eux ne lisent même pas le sujet en entier...Ils n'ont alors pas le temps de répondre à toutes les questions.

Comme les dernières années, il y a une augmentation du nombre de candidats (près de la moitié) ne sachant pas calculer un rendement chimique !...Cela se passe encore cette année de commentaire...

c) Produit

Il est peut-être utile de rappeler aux candidats qu'ils sont *notés sur la quantité finale de produit* (séché et repesé par l'examineur) qu'ils rendent en fin d'épreuve et que cette quantité résulte bien évidemment de toutes les opérations (transvasements, extractions, lavages, lavages de la verrerie, recristallisation, distillation...) mais aussi de la quantité (qui devra donc être minimale) de produit utilisé pour les analyses (CCM, température de fusion). Il est donc impératif de perdre le moins de produit lors de toutes ces étapes...et sur la paillasse.