

# CAPESA 2008

## PHYSIQUE- CHIMIE – CONCOURS EXTERNE

### 1- PRÉAMBULE

Contrairement aux constats de la session 2004 (date du dernier CAPESA), la présente session est caractérisée par une augmentation très sensible du nombre de candidats inscrits (+ 16 %) ainsi que du nombre de candidats ayant composé (en 2004 seulement 59 % des inscrits avaient composé contre 78 % cette année).

Principaux résultats de la session 2008 :

CAPESA public, concours externe

Postes	Inscrits	Présents aux 2 épreuves d'admissibilité	Admissibles	Admis	Liste complémentaire
10	474	368	42	10	17

Concours d'accès à la seconde catégorie du privé, concours externe

Poste	Inscrits	Présents aux 2 épreuves d'admissibilité	Admissibles	Admis	Liste complémentaire
1	13	9	4	1	0

### 2- ÉPREUVES ÉCRITES

Les deux épreuves écrites ont eu lieu les 28 et 29 janvier 2008. La première de coefficient 2,5 concernait la physique, la seconde, de même coefficient, portait sur la chimie.

La barre d'admissibilité a été fixée à 35,75/100 pour le concours public et 28,25/100 pour la seconde catégorie. Seuls 42 candidats du public et 4 candidats pour la seconde catégorie ont été déclarés admissibles.

Le meilleur des candidats admissibles pour le concours public l'a été avec un total de 55,00 points et de 33,50 points pour la seconde catégorie. La moyenne et la distribution des notes sont différentes pour chacune des deux épreuves. Contrairement aux autres années la chimie a été globalement moins bien traitée que la physique. Cependant on peut noter que le niveau des candidats déclarés admissibles est sensiblement le même en physique et en chimie. C'est ce que l'on recherche pour de futurs enseignants de physique *et* de chimie.

De nombreuses remarques générales concernant les attentes et les critiques du jury au sujet de ces épreuves, exposées dans les rapports des concours précédents, demeurent d'actualité. Nous invitons chacun à consulter ces rapports. Nous insisterons ici sur certains points généraux fondamentaux, puis nous indiquerons les principales erreurs rencontrées dans les différentes parties des sujets.

La rédaction d'une copie de concours doit obéir à certaines règles relativement peu contraignantes mais dont la transgression expose le candidat à des déconvenues certaines. N'oublions pas que ces épreuves ont pour objectif de juger le candidat sur son aptitude à enseigner, c'est à dire non seulement sur la solidité de ses connaissances mais aussi sur sa capacité à exposer avec ordre, clarté et honnêteté ces mêmes connaissances.

Même si cela paraît aller de soi, rappelons qu'une copie doit pouvoir être lue par un correcteur. Des copies illisibles pénalisent naturellement leurs auteurs car des raisonnements et des résultats corrects ne peuvent être constatés et donc pris en compte.

Il est également bon de rappeler que la maîtrise de la langue française, de l'orthographe ainsi que la production de documents propres et lisibles sont des qualités indispensables au métier d'enseignant. Le jury a notamment constaté que certains termes présentaient une orthographe ou une conjugaison aléatoire (« aqueuse » et « dissoudre » étant deux exemples particulièrement frappants). Même si bon nombre de copies ne pèchent pas à ce sujet, il est regrettable que certains candidats n'aient fait que peu d'efforts dans ce domaine. Un enseignant de sciences physiques doit également connaître l'orthographe correcte des noms des savants auxquels il fait référence, et citer correctement le nom des lois utilisées

Il convient aussi de garder à l'esprit qu'un enseignant doit convaincre. Les réponses ne doivent pas se résumer à une expression littérale « sortie d'un chapeau » et une application numérique, mais doivent être démontrées et argumentées si nécessaire. Les résultats numériques doivent être donnés avec un nombre raisonné de chiffres significatifs, et une unité correcte et cohérente. Cela n'a été le cas que pour un très petit nombre de candidats et c'est fort regrettable....

Dans le même ordre d'idées, il semble important au jury de rappeler qu'établir l'expression littérale d'une grandeur cherchée consiste à obtenir une expression de la forme « grandeur cherchée = expression littérale ». Trop souvent les candidats jouent aux « chiffres et aux lettres » en remplaçant partiellement différents termes par leurs valeurs numériques au sein d'une formule générale de cours. Ce travers est fréquemment constaté (et combattu !) dans les classes de secondaire, aussi serait-il naturel de ne pas le rencontrer dans ce type d'épreuve.

Un scientifique doit faire preuve de logique, d'esprit critique par rapport à ses résultats et toujours d'honnêteté intellectuelle vis à vis de son public, quel qu'il soit. Que penser de candidats qui se contredisent d'une ligne à l'autre ?

Enfin, le jury attire l'attention des candidats sur le respect des notations imposées par le sujet. Si le candidat reste libre, sous réserve d'explicitation, de nommer à sa convenance une grandeur physique pour laquelle l'énoncé n'aurait prévu aucune notation particulière, il ne saurait en aucun cas modifier ou remplacer celles que le texte lui impose.

## **2.1 ÉPREUVE ÉCRITE DE PHYSIQUE**

Le sujet comportait trois parties indépendantes de difficulté croissante portant sur des bases fondamentales de physique.

### **I- Mécanique**

Ce problème a été moins bien réussi que les deux autres. Les différents outils de la mécanique du point ont été abordés mais les études énergétiques sont apparues moins accessibles pour bon nombre de candidats, et les justifications ont souvent été fournies de manière trop imprécise. Au final, les candidats ont vite abandonné l'étude de ce problème, peu d'entre eux ayant dépassé la question 3.

Il convient de retenir les points suivants :

- Il est important de préciser que l'utilisation de la relation  $W = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB}$  n'est possible pour un déplacement qui n'est pas élémentaire que si la force est constante (vectoriellement parlant).
- La notion d'énergie potentielle est très mal maîtrisée, notamment le lien entre travail d'une force et énergie potentielle. Trop souvent, l'énergie potentielle est confondue avec la seule énergie potentielle de pesanteur. En revanche les candidats sont plus à l'aise sur l'utilisation directe du théorème de l'énergie cinétique.
- Les théorèmes de mécanique utilisés ne sont pas toujours énoncés, ou de manière imprécise.
- Les théorèmes sont mis en oeuvre sans avoir défini au préalable le système, le référentiel et sans avoir effectué le bilan des forces.
- Souvent il n'y a pas de schéma du système, sinon des schémas incomplets (absence du repère choisi).
- Très peu de candidats ont su percevoir puis exprimer que lorsque deux systèmes sont en mouvement couplés par un fil tendu, chacun possède une accélération. Notamment dans le problème, la grande majorité des candidats ayant abordé la question 2.2. ont écrit  $T = mg$  ( $T$  : tension du fil) alors que l'objet de masse  $m$  était en mouvement vertical.
- La définition de la poussée d'Archimède n'est pas toujours correctement fournie : dans le cas des questions 3.1. et 3.2., la poussée d'Archimède dépendait du volume de l'objet immergé, et non du volume total !
- Pour les candidats ayant abordé la question 3.3., la résolution de l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique est généralement mal menée, avec notamment un oubli fréquent de la solution particulière à l'équation complète.

La mécanique pose donc de graves difficultés pour de nombreux candidats ; les principes de base n'ont manifestement pas été assimilés.

Au total, le jury constate que peu de candidats ont une bonne maîtrise de la mécanique ; il leur conseille d'analyser, de modéliser, et de résoudre les équations obtenues de façon plus méthodique : la mécanique nécessite plus de rigueur scientifique qu'ils n'en font preuve.

### **II- Electricité**

Ce problème était conçu afin de mettre en évidence les connaissances élémentaires des candidats sur des domaines classiques de l'électricité. Il nécessitait une maîtrise des outils sur les circuits électriques que ce soit en régime continu, transitoire ou sinusoïdal forcé.

Le jury a retenu les éléments suivants :

- Les premières questions portant sur les phénomènes à l'origine de la résistance électrique ont été souvent mal interprétées et répondaient plutôt aux questions « quels sont les porteurs de charges ? » ou « quelle est l'expression de la résistance ? ».
- Les questions 2.1. et 2.2., relativement simples, ont pourtant été médiocrement réussies. Bien des candidats ont des difficultés avec le montage « parallèle », et ont recours à des résolutions inutilement complexes (lois de Kirchhoff sans simplifications, etc.).
- Les candidats réalisent trop rarement des schémas indiquant les orientations de courant et de tension, ainsi que les notations adoptées ; il est alors difficile de vérifier la pertinence des relations établies. Pour exemple, une relation  $P = XI^2$  n'est pas recevable si le courant  $I$  n'est pas clairement précisé sur un schéma.
- Dans la question 2.4., les candidats pensent trop rarement à rechercher les valeurs pour lesquelles la dérivée de la puissance s'annule afin de déterminer ses extremums ; il s'agit pourtant d'un raisonnement très classique en sciences physiques. D'autre part, certains candidats raisonnent uniquement sur le dénominateur de l'expression de la puissance alors même que le numérateur n'est pas constant.
- La relation du diviseur de tension est mal connue.
- L'utilisation de la convention générateur est mal maîtrisée conduisant souvent à des erreurs de signe dans les équations différentielles établies. Il faut noter que ce type d'erreur est facilement détectable par un critère de stabilité de ces équations. On peut regretter que de nombreux candidats n'aient su rectifier leur erreur à posteriori.
- Concernant l'étude, simple à priori, de circuits série RC ou RL, il n'est pas utile de développer la solution sur deux pages de calcul (il faut savoir aller à l'essentiel) tout comme il n'est pas acceptable de donner le résultat sans aucune démonstration (même si le résultat semble classique). Ces questions ont cependant été généralement correctement traitées.
- Les tracés de courbes doivent être en accord avec les résultats analytiques proposés (notamment si l'expression trouvée indique une valeur nulle en  $t = 0$ , la courbe ne doit pas démarrer avec une valeur non nulle pour  $t = 0$ ).
- Les questions portant sur les circuits en régime sinusoïdal forcé ont soit été correctement traitées, soit non abordées. Il faut cependant veiller à la rigueur des notations concernant les grandeurs complexes.

### III- Optique

Cette partie comportait un large spectre de questions concernant la caractérisation et l'utilisation de lentilles, en s'attachant autant aux aspects pratiques que théoriques.

Les points suivants méritent d'être soulignés :

- Les conditions de Gauss sont connues mais leurs réalisations pratiques et leurs conséquences ne sont pas toujours maîtrisées, avec en particulier une confusion entre aberrations géométriques et chromatiques.
- La caractérisation de la nature convergente ou divergente est souvent proposée à partir des caractéristiques géométriques de la lentille (bords minces ou épais, faces bombées ou creusées). Ceci est pourtant difficile à apprécier lorsque les lentilles sont serties, ou nécessite de placer ses doigts sur les faces, ce qui n'est pas très indiqué. Les propriétés de visualisation (images droites ou renversées, agrandies ou réduites) sont rarement évoquées.
- Les tracés de rayons n'ont pas été effectués de façon satisfaisante, notamment dès que plusieurs éléments optiques sont associés. Un effort doit être fourni à ce niveau.

- Indiquer une méthode focométrique ne se résume pas à donner un nom (Bessel, Silbermann ou autre). Une méthode focométrique a pour but de déterminer quantitativement la distance focale, avec un degré de précision acceptable et commenté. Il ne s'agit pas d'avoir un regard purement qualitatif.
- En ce qui concerne la question B11, la réponse est très souvent donnée sans justification et donc fautive. Il aurait fallu au moins séparer les deux contraintes : image agrandie et image réelle.
- La loi d'association des lentilles accolées est connue mais rarement justifiée.
- Les relations de conjugaison et grandissement sont en revanche correctement utilisées.

## Conclusion

Rares sont les candidats qui ont su traiter correctement une partie de chaque problème, ce qui montre la présence de lacunes importantes dans au moins l'un des trois domaines développés dans le sujet.

Il est pourtant indispensable qu'un futur enseignant ait, au moins, des connaissances de base dans les divers domaines de la physique. En effet, il doit être capable d'évoluer tout au long de sa carrière et il sera amené à intervenir dans des domaines variés. De plus, avant de chercher à se perfectionner dans des domaines complexes, le jury conseille aux candidats de combler leurs lacunes dans les domaines fondamentaux des sciences physiques.

De grosses fautes d'homogénéité sont à déplorer. Il est indispensable qu'un futur enseignant en sciences physiques ait en permanence cette considération à l'esprit.

De lourdes erreurs dans les équations différentielles ont été constatées : fautes de signes dans les coefficients entraînant une solution divergente, oublis de solution particulière dans la résolution, des sigles « intégrales » dans les équations...

Trop souvent les résultats sont donnés sans la justification attendue ; cela ne suffit évidemment pas. Certains candidats n'expliquent pas leurs calculs, d'autres au contraire se noient dans des détails inutiles. Le jury conseille une rédaction concise et précise qui met en valeur justifications et argumentations.

## **2.2 ÉPREUVE ÉCRITE DE CHIMIE**

L'épreuve écrite de chimie était composée de deux grandes parties : une première sur les « différentes techniques analytiques utilisées en chimie » et une seconde permettant l'étude de « quelques synthèses organiques ». Ces deux grandes parties étaient elles-mêmes découpées en sous-parties, si bien que le sujet abordait un large éventail de la discipline (potentiométrie, pH-métrie, thermochimie, conductimétrie, spectroscopie, chimie organique, ...).

### **Partie A – Différentes techniques analytiques utilisées en chimie**

#### *1 – Titrage potentiométrique*

Cette partie a été, dans l'ensemble, bien traitée. Néanmoins, très peu de candidats connaissent la composition du sel de Mohr et encore moins savent pourquoi il est utilisé. On note également des confusions très regrettables dans le choix des électrodes, ainsi que des équations d'oxydoréduction mal équilibrées : ce dernier point est particulièrement gênant, la

réaction proposée étant tout à fait classique et du niveau d'un élève de terminale scientifique ou technologique. Peu de candidats sont arrivés à suivre une démarche cohérente pour donner les expressions de la constante d'équilibre  $K^\circ$  et celle du potentiel d'oxydoréduction pris par l'électrode de platine à l'équivalence.

L'égalité des potentiels de tous les couples redox présents à l'équilibre est le plus souvent méconnue. Un travers constaté, vraisemblablement dû à l'habitude, a consisté à simplifier l'équation de Nernst en prenant  $2,30 RT/F = 0,06$  et non  $0,059$  comme indiqué dans l'énoncé. Même si cela n'avait pas d'incidence sur le raisonnement et les conclusions à en tirer, le calcul de la constante d'équilibre s'en trouvait faussé d'un facteur 10.

Des courbes indiquant une diminution du potentiel d'oxydoréduction lors du dosage par un oxydant ont été fréquemment relevées. Le jury fait remarquer qu'une courbe de titrage doit avoir l'allure attendue, et qu'il convient de préciser les grandeurs portées en abscisses et en ordonnées. Enfin, on peut montrer que la méthode des tangentes ne peut être utilisée pour un dosage potentiométrique (absence de symétrie dans le saut de potentiel) ; il faut donc utiliser la méthode des cercles ou celle de la dérivée.

Le jury a noté avec satisfaction que la fin de cette partie, portant sur l'ion permanganate, a été très bien réussie.

## 2 – Utilisation de la pH-métrie

### 2.1 – Détermination de la structure d'un acide aminé

La formule générale d'un acide  $\alpha$ -aminé est méconnue de la plupart des candidats. Elle a pourtant une place très importante dans les programmes de l'enseignement agricole. La formule brute de **A** doit être l'aboutissement d'une réflexion menée à l'aide des données expérimentales et expliquée clairement sur la copie ; il ne peut être accepté de donner une formule brute sans aucune justification. L'élimination d'Hoffmann n'est pas bien connue, mais il est surprenant de constater que le terme *élimination* n'ait pas incité les candidats à proposer une molécule insaturée en fin de mécanisme ; un nombre non négligeable de réponses fantaisistes semble indiquer que les candidats ont eu une intelligence de l'énoncé insuffisante. Peu de candidats représentent correctement un atome de carbone asymétrique en représentation de Cram : les deux liaisons dans le plan font souvent un angle inférieur ou égal à  $90^\circ$ , les liaisons hors du plan sont mal placées. La nomenclature D ou L, ainsi que la représentation de Fischer sont également peu familières.

### 2.2 – Étude du comportement acido-basique des acides aminés

La forme majoritaire d'un acide aminé, pour un pH compris entre les deux pKa, est l'ion dipolaire (ou zwitterion) et non la molécule neutre ; des erreurs graves ont été commises dans la proposition des espèces acido-basiques existantes. Lors du dosage d'un acide aminé par l'acide chlorhydrique, le pH diminue. La courbe  $\text{pH}=\text{f}(\text{V})$  est donc décroissante ! Bien entendu on observe une augmentation de pH lors du dosage par l'hydroxyde de sodium. Trop de candidats ont inversé les deux courbes. L'énoncé demandait de compléter un tableau avec des valeurs de  $K_a$  et non de pKa. Des erreurs de lecture de l'énoncé ont pénalisé un bon nombre de candidats sur cette question. La relation de Vant'Hoff est généralement bien connue, mais son application au cas étudié a été beaucoup plus difficile et de nombreuses erreurs d'intégration ont été commises. L'influence de la température sur les équilibres chimiques n'est connue que de quelques candidats.

### 2.3 – Utilisation de la conductimétrie

On peut reprocher à une majorité de candidats l'utilisation d'un vocabulaire parfois trop approximatif (parler d'une électrode de conductimétrie et non d'une cellule, ou assimiler un conductimètre à ladite cellule, par exemple). Le principe de la conductimétrie a été relativement mal expliqué ; le jury rappelle à ce propos qu'expliquer le principe d'une méthode ne consiste pas à décrire les diverses manipulations et calculs effectués en pratique, pas plus que le but de ces manipulations. Bien peu de candidats se sont rapportés aux phénomènes physico-chimiques sous-jacents mis en œuvre. L'analyse du titrage proposé a également été mal traitée : la majorité des candidats a envisagé un cas classique de façon systématique sans réfléchir à la situation proposée. Pour justifier l'allure d'une courbe de conductimétrie, il faut penser à étudier l'évolution au cours du dosage de la concentration de *tous les ions en solution*. En effet, même les ions qui ne réagissent pas contribuent à la valeur de la conductivité lue. Un bon nombre de candidats a correctement justifié la pente élevée dans la deuxième partie de la courbe en précisant que l'ion oxonium a une conductivité molaire ionique bien supérieure à celle des autres ions.

#### 2.4 – Séparation d'acides aminés par électrophorèse

Le principe de l'électrophorèse appliqué aux acides aminés est très mal connu des candidats ayant composé. De façon générale, les notions de base de biochimie semblent insuffisamment maîtrisées. Cela s'explique probablement par des cursus généralistes en chimie, mais compte tenu de l'importance croissante des biotechnologies dans notre société il semble préjudiciable de ne pas avoir quelques idées sur le principe des techniques d'électrophorèse. Les exemples donnés d'application des solutions tampon doivent être concrets (par exemple utilisation d'un tampon ammoniacal pour le dosage dans une eau des ions calcium et magnésium par l'EDTA) et non vague du genre « pour maintenir le pH constant lors d'un dosage ». Le calcul du volume d'acide nécessaire pour la préparation de la solution tampon est une question type de l'enseignement secondaire. Beaucoup trop de candidats ont apporté une réponse erronée à cette question pourtant fondamentale, confondant souvent les volumes à l'équivalence et à la demi-équivalence. Une seule méthode de préparation des solutions tampon semble avoir été retenue, à savoir le mélange de solutions d'acide et de base conjugués en proportions sensiblement équimolaires. L'obtention par dosage avec arrêt au voisinage de la demi-équivalence s'impose beaucoup moins facilement. La détermination de la formule donnant le pouvoir tampon n'a jamais été faite correctement ; lorsque la formule a été donnée sans démonstration, le résultat numérique a rarement été proposé avec la bonne unité.

#### 3 – La spectroscopie

La famille des « sucres » n'existe pas dans la nomenclature officielle de la chimie organique. Ainsi le glucose fait partie de la grande famille des glucides et plus précisément encore, cette molécule appartient aux oses (aldoses). Les conventions imposées par la représentation de Fischer sont, dans l'ensemble, mal connues. Les configurations absolues proposées pour les atomes de carbone asymétriques sont souvent erronées et rarement justifiées. Les différentes représentations du glucose (projection de Haworth, conformation chaise et positionnement des liaisons équatoriales) n'ont été données de façon correcte que par un nombre de candidats très restreint. Il est également bon de rappeler que dans un mécanisme de chimie organique, les flèches ont une signification bien précise : elles permettent de symboliser les déplacements des doublets d'électrons. Une flèche doit donc toujours partir d'un doublet liant ou non liant, ou d'un électron (et non du signe négatif d'un anion) et aller vers un site accepteur d'électrons. La détermination de la couleur des solutions aqueuses doit être correctement

expliquée, et toute affirmation bien justifiée. On notera de plus une confusion assez fréquente concernant le tracé d'un spectre d'absorption : plusieurs candidats ont décrit en lieu et place la préparation d'une gamme étalon et son utilisation à des fins de détermination d'une concentration inconnue. Enfin, l'utilisation de la loi de Beer-Lambert nécessite le tracé de la droite d'étalonnage, ou la détermination de l'équation de droite à l'aide de la calculatrice à partir des points expérimentaux (afin de déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine) *impérativement* accompagnée de l'indication du coefficient de corrélation trouvé.

## **Partie B – Quelques synthèses organiques**

Globalement cette partie a été peu ou mal traitée. Seuls quelques candidats l'ont menée de façon satisfaisante et non parcellaire.

### *1 – Suivi d'une synthèse organique*

Relativement peu de candidats ont donné sans erreurs ou incohérences l'ensemble des espèces demandées. De nombreux candidats ont été perturbés par la nature des composés **E** et **F**. Le composé **E** étant formé en milieu acide, c'est l'acide conjugué de l'amine que l'on obtient :  $C_4H_9-\phi-NH_3^+$ . Puis, en passant en milieu basique, l'amine est alors formée :  $C_4H_9-\phi-NH_2$  : il s'agit du composé **F**. Par contre, le fait que le groupe  $-O-CH_3$  soit un groupe activant ortho/para orienteur a bien été expliqué par la majorité des candidats. L'équation de la réaction du composé **C** (un aldéhyde) avec l'ion diammine argent  $Ag(NH_3)_2^+$  n'a été que trop rarement correctement écrite. En effet cette réaction (test au réactif de Tollens) a lieu en milieu basique, ce qui n'a pas été pris en compte par la plupart des candidats. L'alkylation directe du 1-phénylbutane conduit à de nombreux composés : ceux de polysubstitution et ceux issus du réarrangement du carbocation. Pour l'éviter, il convient plutôt de réaliser une acylation suivie d'une réduction de Clemmensen ; la différence entre alkylation et acylation de Friedel et Crafts est mal connue et mal exploitée. Certes  $AlCl_3$  est un acide de Lewis, mais il ne faut pas se contenter de dire cela pour expliquer son rôle dans les étapes **2** et **8**. Il est là pour permettre la formation de l'électrophile. Il doit être introduit en faible quantité dans l'étape **2** (car il est régénéré en fin de réaction) mais doit être en excès dans l'étape **8** (car il n'est pas régénéré et forme un complexe avec la cétone). Le jury insiste sur la nécessité de donner des explications claires et précises : certains candidats se contentent d'indiquer que  $AlCl_3$  s'emploie en excès, laissant au lecteur le soin de deviner s'il s'agit de l'acylation ou de l'alkylation !

L'isomérisation *Z* et *E* est dans l'ensemble bien connue. Par contre, le mécanisme de l'addition du dibrome sur **K** (alcène) ne doit pas être effectué « à plat » mais dans l'espace afin de bien montrer les particularités de cette réaction : addition électrophile anti.

### *2 – Groupes carbonyles*

Rares sont les candidats qui ont cité, pour justifier la mobilité de l'hydrogène en  $\alpha$  des groupes carbonyles, les deux principales raisons : l'effet attracteur du  $C=O$  et la stabilisation de l'ion énolate formé par délocalisation électronique. Quant aux produits issus de la réaction d'aldolisation ou de cétoaldolisation en milieu basique entre l'éthanal et la propanone, deux ont été fréquemment cités : ceux des réactions « croisées ». Par contre les produits issus de la condensation de l'éthanal sur lui-même et de la propanone sur elle-même ont souvent été oubliés. Les différentes étapes des mécanismes n'ont pas toujours été bien distinguées.

Concernant les flèches des mécanismes, les remarques précédemment effectuées trouvent ici aussi, toute leur portée.

Enfin le jury rappelle qu'un spectre infrarouge permet de constater la présence d'un système conjugué.

### *3 – Synthèse d'une phéromone sexuelle*

Peu de candidats ont traité cette partie. Mais quand ce fut le cas, les réponses apportées ont été satisfaisantes. Il est cependant à noter que l'intégralité du mécanisme de la synthèse malonique n'est pas toujours maîtrisée. La dernière étape (décarboxylation du diacide) est souvent éludée. Le composé  $\text{NaBH}_4$  pouvant libérer quatre ions hydrure, il peut donc être introduit en quantité quatre fois moins importante que le composé **F**.

### *4 – Utilisation d'un composé du soufre comme catalyseur*

La réaction de l'acétone sur l'éthane-1,2-diol en présence d'APTS permet de protéger la fonction cétone. L'avantage d'utiliser l'APTS (non soluble dans l'eau et donc présent dans la phase organique) est qu'il peut être éliminé par lavage à l'eau en milieu basique. De plus,  $\text{NaBH}_4$  étant un réducteur plus doux que  $\text{LiAlH}_4$ , il n'aurait pu être utilisé ici car il ne réduit pas les esters. Enfin, l'interprétation des données spectroscopiques permet de conclure à la présence d'une cétone conjuguée et à l'absence de fonction alcool. Le composé **D** s'est donc déshydraté.

## Conclusion

Ces deux parties indépendantes du sujet offraient un large éventail de questions diversifiées et de difficultés très inégales.

D'une façon générale, la majorité des candidats est arrivée à traiter un peu plus de la moitié du sujet, les efforts de résolution ayant principalement porté sur la potentiométrie – assez bien réussie –, la thermochimie et la spectroscopie. La chimie organique a été abordée de façon beaucoup plus secondaire et superficielle, peut-être par manque de temps.

Les connaissances de certains candidats sont cependant trop fragiles notamment dans des domaines correspondant aux enseignements des classes du secondaire. Le jury attend des candidats qu'ils maîtrisent ces connaissances.

Le jury a constaté cette année une nette baisse du niveau de certains candidats. Il tient à féliciter ceux qui ont apporté des réponses précises, claires et pertinentes, ont su répondre à une grande majorité des questions posées. Ils ont montré ainsi l'étendue de leurs connaissances, leur capacité à organiser une démarche scientifique et leur aptitude à exploiter les notions assimilées.

## **3- ÉPREUVES ORALES**

Elles se sont déroulées du lundi 9 au vendredi 13 juin 2008 au LEGTA du Fresnes à Angers. 41 candidats sur 46 convoqués se sont présentés aux épreuves.

La première épreuve (épreuve 1) porte sur un montage de physique ou de chimie. La préparation est de 2 heures maximum. La bibliothèque est à la disposition du candidat. La présentation ne doit pas excéder 25 minutes. Elle est suivie par un entretien avec le jury d'une durée maximale de 25 minutes.

La seconde épreuve sur dossier (épreuve 2), dite professionnelle, se déroule dans la discipline n'ayant pas fait l'objet du montage. La préparation est aussi de 2 heures maximum. Les seuls documents autorisés sont ceux proposés par le jury. La présentation de l'exposé ne doit pas excéder 25 minutes. Elle est suivie par un entretien avec le jury d'une durée maximale de 30 minutes.

Le coefficient de chacune des épreuves est de 2,5.

Pour l'ensemble des candidats, les résultats sont les suivants :

<b>Public</b>	Épreuve 1 (sur 20)	Épreuve 2 (sur 20)
Maximum	19	19
Minimum	3	1

Le jury a admis 10 candidats en liste principale et proposé 17 candidats en liste complémentaire.

<b>Seconde catégorie</b>	Épreuve 1 (sur 20)	Épreuve 2 (sur 20)
Maximum	16	13
Minimum	5	1

Le jury a admis 1 candidat en liste principale. Il n'y a pas de liste complémentaire dans ce concours.

Lors du tirage des heures de passage et des enveloppes contenant leur sujet, les candidats, regroupés par 12 ou par 10, sont entretenus par le président et/ou le vice-président du jury de la nature de leurs épreuves et des attentes du jury.

En qui concerne les capacités attendues, dont on trouvera un relevé plus précis ci-dessous en fonction du type d'épreuve, on peut très schématiquement les classer en trois rubriques :

- le comportement : attitude, honnêteté et rigueur intellectuelles, conviction, dynamisme, élocution, orthographe, gestion du tableau, soin dans l'écriture et le graphisme, etc.
- le niveau scientifique : on est en droit d'attendre du titulaire du CAPESA, au même titre que celui du CAPES, qu'il maîtrise au moins le niveau de terminale S. Le jury n'oublie cependant pas que les candidats sont titulaires d'au moins la licence ou de son équivalent et il lui est loisible de « tester » le niveau véritable du candidat ; il ne demande d'ailleurs qu'à être ébloui ... Rappelons à ce titre que l'épreuve

professionnelle offre deux possibilités (c'est le candidat qui fait ce choix avant d'ouvrir l'enveloppe) : type a) qui consiste en un exposé scientifique sur un thème imposé mais d'un niveau librement choisi par le candidat ; type b) qui porte sur la résolution d'un exercice de baccalauréat ou sur la mise en place d'une séquence d'enseignement sur un thème et un niveau imposés. Seul un candidat a choisi le type a) (en chimie), comme si la majorité des candidats n'osaient pas miser sur leur niveau personnel. On peut sans doute le regretter.

- la maîtrise didactique : il s'agit principalement de l'aptitude à construire une progression pertinente répondant à la question posée, logique, rigoureuse, articulée, s'inscrivant dans une perspective annuelle, avec départ de pré-requis et visée d'objectifs, repérage de difficultés, propositions de solutions, inscription de la thématique dans l'environnement des élèves, etc. Rappelons à cet égard que si le candidat n'a pas à traiter formellement le jury comme des élèves, son propos, ses motivations et sa prestation doivent impérativement tourner autour d'un public d'élèves comme il sera amené à en rencontrer en cas de succès, même s'il s'agit pour l'instant d'une situation virtuelle. Le stage de titularisation placera le candidat en situation réelle d'enseignement.

À propos de l'attitude du jury, est-il utile de rappeler sa compétence, son pouvoir d'attention et de discernement, son objectivité, sa bienveillance *a priori* ? Dans la bienveillance réside la claire compréhension de l'état général de tension des candidats et l'absence d'envie de « torpillage » des candidats. Les membres du jury ont fait leur preuve au meilleur niveau, ils sont passés par l'état de candidats à des concours de recrutement, ils s'en souviennent, comme ils savent que nul n'a la « science infuse », que l'humilité sied donc au scientifique. Ils s'attendent aussi à de l'humilité chez les candidats.

Finalement, rappelons que les épreuves d'oral comportent deux temps très différents : l'exposé qui est de la liberté du candidat ; l'entretien qui est de l'initiative du jury. Dans les deux cas, les membres du jury s'attachent à garder une expression de neutralité, ce qui ne signifie en aucun cas indifférence, voire absence ou désintérêt.

- L'exposé lors du montage

Cette épreuve est destinée à permettre au jury de repérer chez les candidats des compétences requises pour enseigner une discipline qui relève du champ des sciences expérimentales. Par conséquent réaliser des manipulations n'est pas une fin en soi ; l'exposé doit interpréter et justifier ces dernières pour faire comprendre les phénomènes physiques intervenants.

Le jury est là pour évaluer, non seulement les compétences expérimentales des candidats, mais également toute qualité primordiale à l'exercice du métier de professeur de sciences physiques et chimie : rigueur, capacité de réflexion, esprit critique, intelligence de situation, capacité à échanger et à communiquer des savoirs et savoir-faire ...

Le jury tient à rappeler que chacun est conscient du stress inhérent à cette épreuve orale doublée d'une partie expérimentale impliquant des aléas peu propices à la sérénité.

Les candidats ne doivent pas s'inquiéter plus que de mesure de la difficulté présumée du montage abordé, dont le jury saura tenir compte. De même, ils ne doivent en aucun cas s'inquiéter de difficultés qu'ils rencontreraient du fait d'aléas matériels indépendants de leur manipulation et qu'ils signaleraient préalablement à leur exposé.

Il est important de garder à l'esprit qu'il s'agit d'une épreuve de recrutement d'enseignants, et que les aspects pédagogiques et didactiques sont tout aussi importants que l'étendue des connaissances théoriques, déjà évaluée au cours des épreuves écrites. De plus, il est primordial d'être capable d'expliquer de manière simple (compréhensible par une classe de lycéens, voire de collégiens) la plupart des notions abordées, les montages choisis.

- L'exposé de l'épreuve sur dossier

Cette épreuve a pour objectif de placer les candidats dans des situations proches de celles rencontrées au quotidien par les enseignants en activité.

Le jury conseille aux candidats de faire preuve de clarté, de logique et de dynamisme au cours de l'exposé. Il rappelle qu'il s'agit d'un exposé destiné à des élèves ; ceux-ci doivent être au centre des préoccupations des candidats tout au long de l'épreuve.

- L'entretien (lors du montage ou de l'épreuve sur dossier)

On rappelle que l'entretien avec le jury a pour but de tester le candidat sur différents points, notamment sa réactivité face aux questions posées, ses connaissances, et qu'il permet d'apprécier son honnêteté. Les questions posées, parfois ressenties comme déconcertantes ou insistantes par le candidat, n'ont pas pour but de le « piéger ». A l'inverse elles peuvent lui permettre de se rendre compte d'une erreur, de lui faire préciser des points restés obscurs ou non abordés lors de son exposé.

Il n'est pas interdit au candidat de réfléchir quelques instants avant de répondre le jury préfère un candidat qui réfléchit, ou qui constate son ignorance à un candidat qui assène des affirmations erronées.

Le jury regrette que, lors de ces échanges, certains candidats manquent de lucidité, que d'autres s'effondrent alors que l'exposé laissait présager une issue très positive.

Le jury rappelle qu'il construit l'entretien en partant du sujet du candidat.

### **3.1 ÉPREUVE DE MONTAGE DE PHYSIQUE**

Le jury a noté au cours de cette session de vrais efforts des candidats quant à la présentation, la tenue du tableau et l'expression orale, ainsi qu'un choix généralement pertinent d'expériences et de bibliographie, et les en félicite.

Le jury invite les candidats à prendre en compte les observations et consignes suivantes :

- **Lors de la préparation :**

- Il est tout d'abord nécessaire de bien cerner les possibilités mais aussi les limites du sujet.
- Le jury apprécie les candidats sachant s'adapter au matériel disponible et constate qu'il n'est pas judicieux de consacrer trop de temps à la découverte de nouveaux logiciels.
- Les expériences choisies pour traiter le sujet doivent servir de support à la présentation de notions théoriques, et / ou de discussion, et ne pas se suffire à elles mêmes. L'exposé doit notamment toujours comporter une critique argumentée des manipulations réalisées.
- Il est préférable de ne faire que quelques manipulations élémentaires mais exploitées de manière complète, et bien maîtrisées sur le plan théorique plutôt qu'une accumulation d'expériences et de résultats non interprétés.
- Il faut s'assurer que les manipulations sont réalisées dans les conditions de sécurité élémentaires, que ce soit pour les personnes ou le matériel (éteindre le générateur alimentant un circuit avant de le débrancher, sur un écran d'oscilloscope ne pas laisser le spot fixe, insister sur les précautions à prendre lors de l'utilisation d'un laser...). Le jury n'a cependant pas constaté de problèmes majeurs concernant ces soucis de sécurité.
- Le candidat doit s'assurer du bon fonctionnement des montages lors de la préparation. Une manipulation qui ne conduit pas aux résultats escomptés est rarement pour origine

un dysfonctionnement du matériel, aussi est-il malvenu de remettre arbitrairement en cause la qualité des appareils sans avoir au préalable effectué une critique de son montage.

- **Lors de l'exposé :**

- Le candidat ne doit pas omettre de définir les notions abordées, en gardant en mémoire que la qualité didactique de l'exposé est également jugée. Ainsi, un montage sur l'étude de la réfraction de la lumière ne se conçoit qu'avec une introduction sur la notion d'indice optique.
- Lorsque le sujet s'y prête, le lien est trop rarement fait entre les manipulations exposées et les exemples de la vie courante (arc-en-ciel pour l'étude du prisme, flash d'un appareil photographique pour la décharge d'un circuit RC...)
- Des considérations sur les incertitudes sont régulièrement présentées, et ce à juste titre. Mais le jury constate que les sources d'erreurs ne sont pas suffisamment recherchées, des confusions entre incertitudes relatives et absolues, la présence d'un nombre aberrant de chiffres significatifs...
- Le candidat doit être en mesure de justifier les méthodes et les formules utilisées lors de sa présentation, et maîtriser les lois fondamentales de la physique.
- Le jury apprécie que le candidat effectue quelques mesures en sa présence, en les intégrant lorsque cela est possible à des mesures réalisées lors de la préparation.

Le candidat devra également veiller à la forme de son exposé. Ainsi, il faut :

- Respecter les unités, les conventions de schéma, le symbolisme en usage ( $u$ ,  $U$ ,  $U_m$ ,  $Z$  et les notations complexes par exemple en électricité).
- Veiller à l'homogénéité des résultats, et savoir retrouver l'unité d'une grandeur (le jury a, par exemple, pu entendre : « la quantité de mouvement s'exprime en Newton »).
- Ne pas proposer de méthodes informatiques très sophistiquées alors que les méthodes élémentaires sont ignorées ; il apprécie que des candidats pensent à donner des ordres de grandeur sans recourir à une calculatrice.
- Présenter l'expression littérale sur le tableau avant toute application numérique.
- S'appuyer aussi souvent que possible sur des schémas clairs, légendés et complets.
- Eviter de délayer un manque de connaissances dans un verbiage inutile
- Respecter l'orthographe (le jury a pu voir par exemple «descroissance», « résonance », ainsi que des fautes d'accord ...).

- **Lors des questions :**

Le jury se réserve la possibilité d'étendre les questions à d'autres domaines de la physique.

- Lors des réponses aux questions du jury, il est recommandé de se montrer honnête en sachant reconnaître la limite de ses connaissances plutôt que de proposer des réponses au hasard.
- Certains candidats estiment que de mauvais résultats expérimentaux ne peuvent qu'impliquer une mauvaise note ; c'est méconnaître que le jury accorde une grande importance à l'analyse critique d'un résultat.
- Il est important au cours de l'épreuve de montage de comprendre le choix des conditions expérimentales.
- Il est recommandé d'utiliser le tableau comme support pour répondre aux questions, que ce soit pour effectuer des calculs ou s'appuyer sur des schémas clairs pour raisonner.

## Conclusion

Le jury apprécie tout particulièrement dans cette épreuve :

- le choix pertinent des expériences proposées,
- la qualité de la réalisation des manipulations (et pas nécessairement la quantité),
- la qualité de l'exploitation : accords avec les prévisions théoriques, interprétation des phénomènes observés,
- la qualité de la présentation (tableau, langage ...),
- l'exactitude des connaissances théoriques, la réactivité et le bon sens du candidat face aux questions du jury.

### **3.2 ÉPREUVE DE MONTAGE DE CHIMIE**

Le point sur lequel il apparaît important d'insister est qu'il s'agit, *en premier lieu*, d'une épreuve de montage. Privilégier les manipulations lors de la présentation est donc primordial ; s'appesantir durant de longues minutes sur la nomenclature en guise d'introduction, au détriment du soin porté à l'exécution ou à l'interprétation des manipulations, n'est pas pertinent. De même, il est déconseillé de gaspiller un temps précieux lors de la présentation, à compléter au tableau le bilan d'une réaction redox. Le jury aura tout loisir de juger des connaissances théoriques du candidat au moment des questions.

Les informations nécessaires à la bonne compréhension des manipulations et à l'exploitation des résultats doivent figurer au tableau, mais peuvent sans inconvénient y être inscrites dès la préparation (plan détaillé du montage, équations bilans, développement des calculs, constantes ...).

Suite à ces remarques préliminaires, différents points vont être abordés plus en détail.

- **Choix des manipulations**

La première évidence est qu'il faut éviter le hors-sujet. Pour cela, il est nécessaire de bien analyser le libellé du sujet. A titre d'exemple, la synthèse **d'un** composé organique n'est pas au cœur du sujet : « *caractérisation de fonctions en chimie organique* ». De même, la construction d'une électrode standard à hydrogène est en marge de la « *réalisation et de l'utilisation de piles de concentration* ».

Le nombre de manipulations présentées est également un critère important. Il doit être suffisant pour permettre au jury d'apprécier les compétences expérimentales du candidat, mais rester raisonnable pour ne pas nuire à la clarté et à l'efficacité de la présentation. Certains candidats préparent superficiellement de nombreuses manipulations qu'ils n'auront aucune chance de pouvoir présenter et interpréter de façon compréhensible dans le temps imparti.

Enfin, la variété et la difficulté des manipulations entrent aussi en ligne de compte. Il est préférable de présenter des expériences moins originales dont on maîtrise parfaitement l'exécution et l'interprétation plutôt que de vouloir impressionner le jury avec des expériences « haut de gamme » qu'on ne peut mener à leur terme ou dont on ne domine pas la théorie. Rappelons enfin que si des expériences qualitatives sont parfaitement adéquates pour illustrer certains aspects d'un sujet, une expérience quantitative au moins (avec prise de mesures) est attendue en complément.

- **Gestion du temps de préparation**

Le jury a constaté à plusieurs reprises que les deux heures de préparation n'ont pas été utilisées à bon escient.

Il conseille de mieux tester les manipulations, même les plus simples et les plus classiques, avant son arrivée afin de vérifier que le résultat est conforme à ce qui est attendu. En cas d'écart, il est encore temps de reprendre l'expérience ou de réfléchir calmement à une explication. Car il s'agit parfois d'un simple oubli d'un réactif (exemple : solution de permanganate de potassium *non acidifiée*) ou d'une erreur sur la concentration demandée par le candidat (concentration trop faible d'un titrant d'où décalage du point équivalent). Certains candidats sont incapables d'utiliser le matériel qu'ils ont demandé faute de l'avoir essayé au préalable (spectrophotomètre, conductimètre, multimètre ...)

Si le candidat est habitué à un logiciel de traitement de données, et que celui-ci n'est pas disponible, un logiciel équivalent peut être fourni, dont la prise en main peut être brièvement expliquée par le personnel présent pendant la préparation, pour peu que le candidat le demande.

Enfin, les manipulations nécessitant une réalisation longue (reflux, distillation ou suivi de cinétique par exemple) ne doivent pas être mises en œuvre dans la dernière demi-heure de préparation. Elles peuvent être commencées durant les 2 heures de préparation et simplement achevées devant le jury.

Le jury tient à rappeler au candidat qu'en cas d'absence d'un matériel les empêchant de réaliser une expérience, il est important qu'il le signale au jury et décrive brièvement l'utilisation qu'il en aurait faite.

- **Présentation et gestion du temps de l'exposé**

Le métier d'enseignant consiste avant tout à faire passer un message le plus clairement possible. Il convient donc de regarder –parfois– le jury durant la prestation et de ne pas se comporter comme s'il n'y avait personne dans la salle, de parler à haute et intelligible voix et de s'exprimer dans un langage correct. Les mots familiers, les abréviations orales (« manip », « modop », « mL ») sont à proscrire... De plus, le candidat doit tout mettre en œuvre pour rendre les manipulations aussi visibles que possible : il est inconcevable de se placer entre l'expérience en cours et le jury, et encore moins de dos ! Ce dernier tient à souligner l'effort fait dans la présentation du tableau par la majorité des candidats. Cependant, il regrette que subsistent encore des imprécisions de notation qui prêtent à confusion (notamment lors de l'écriture du bilan matière à l'équivalence d'un dosage).

Concernant la gestion du temps, le candidat doit avoir une notion du temps écoulé et du temps restant pour l'exposé. Consulter sa montre de temps en temps n'est pas superflu. Il n'est pas raisonnable de lancer une distillation dans les cinq dernières minutes de l'exposé alors que le système de chauffage n'est pas encore branché... Certains candidats s'attardent longuement sur une manipulation qui ne le mérite peut-être pas et s'étonnent de manquer de temps pour présenter tout ce qu'ils avaient prévu. Rien n'empêche de traiter les manipulations dans un ordre différent de celui du plan affiché au tableau, ou de revenir à plusieurs moments sur une même expérience. L'utilisation judicieuse des produits ou de résultats partiels obtenus pendant la préparation est recommandée : typiquement, le suivi cinétique d'une réaction chimique peut être conduit au cours de la préparation. Durant son exposé, le candidat présentera alors des courbes préalablement tracées et vérifiera quelques points devant le jury.

De même, pour une synthèse organique, le candidat ne réalisera au cours de l'exposé qu'une des étapes de la synthèse (purification, identification...), mais l'exécutera avec soin.

- **Réalisation et exploitation des manipulations**

L'épreuve de montage donne l'occasion au jury d'apprécier l'aptitude du candidat à effectuer des gestes techniques. La réalisation des manipulations doit être soignée, les différents types de verrerie utilisés à bon escient... et correctement : si la question du choix entre verrerie graduée ou jaugée semble être maîtrisée par la majorité des candidats, peu d'entre eux savent vider correctement une pipette. Une manipulation n'est réussie que si elle est maîtrisée et présentée avec le soin nécessaire devant le jury. Certains candidats versent une grande partie de la solution en dehors du récipient de destination mais ne s'en offusquent que s'ils jugent le résultat de leur expérience non probant. Il convient de songer à homogénéiser les solutions ... y compris pour des expériences en tube à essais. L'ordre dans lequel les réactifs doivent être ajoutés, et leurs quantités respectives, sont également des paramètres importants : à titre d'exemple, le pourtant classique test de caractérisation des cétones et aldéhydes par la 2,4-DNPH n'est que trop rarement réussi. Dans les manipulations d'électrochimie, l'utilisation d'un multimètre met souvent les candidats en difficulté : lorsque la valeur de la grandeur mesurée n'est pas conforme à celle attendue, le premier réflexe doit être de vérifier les branchements, les bornes utilisées, le calibre... Enfin, rappelons que lors de la mesure d'une température de fusion au banc Köfler, l'étalonnage et la mesure ne nécessitent qu'une quantité infime de produit (quelques cristaux suffisent).

Le jury tient à ce que chaque manipulation présentée soit exploitée avec bon sens, honnêteté et rigueur. L'honnêteté scientifique est essentielle. Il est, de loin, préférable de reconnaître que le résultat d'une expérience n'est pas conforme à ses attentes, de tenter d'expliquer l'écart observé et d'oser, le cas échéant, avouer son ignorance, plutôt que de nier l'évidence d'une expérience ratée. Que penser d'un candidat qui affirme avec aplomb que ses résultats, visiblement imprévus et contradictoires, concordent parfaitement avec la théorie – estimant sans doute que les membres du jury (et plus tard, les élèves...) seront dupes –, ou pire encore, de celui qui remanie la théorie pour qu'elle s'ajuste à une expérience ratée ?

Concernant la rigueur, le jury déplore notamment que la notion de chiffres significatifs, introduite en classe de seconde, soit mal maîtrisée par des candidats, voire inconnue. Ceci est particulièrement flagrant lors des dosages, où cette notion de chiffres significatifs intervient à tous les stades : demander une solution de concentration  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  ou  $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$  lors de la préparation, n'est pas équivalent en terme de précision ! L'utilisation de la verrerie adéquate signalée ci-dessus, de même que le soin qu'ils prennent à l'ajustement du ménisque, pourraient laisser croire que les candidats ont intégré ces notions liées à la précision. Loin s'en faut ! Lors de l'écriture des résultats au tableau, le nombre de chiffres significatifs est – presque – toujours incorrect. Le jury tient donc à rappeler que lors d'un dosage, les valeurs de la concentration du titrant, du volume pipeté et du volume versé à l'équivalence doivent être connues avec précision et donc écrits avec un nombre de chiffres significatifs adéquat. De même, la concentration déterminée doit être donnée avec le nombre de chiffres significatifs correspondant.

Par ailleurs, il est important de comprendre ce qui se passe avant, pendant et après l'équivalence : ne pas oublier par exemple, la présence des ions spectateurs lors de l'interprétation de l'évolution de la conductivité de la solution lors du dosage.

Le jury tient également à souligner que l'utilisation d'orthophénañtroleline *ferreuse* n'est pas judicieuse, si elle est destinée à caractériser la présence d'ions ferreux ; cette maladresse est malheureusement fréquente.

- **Sécurité**

Bien que le jury apprécie les précautions prises à bon escient par certains candidats, il déplore que d'autres ne quittent plus leurs gants lorsqu'il s'agit d'ouvrir un robinet, d'utiliser la calculatrice, d'écrire au tableau, voire de prendre un point de fusion au banc Köfler ou de vérifier qu'un bec électrique est bien en marche en approchant la main de la zone de chauffage !

Il faut éviter de diriger un tube à essais contenant une solution bouillonnante vers les examinateurs.

Il est évident que l'éthanal et le dichlorométhane, particulièrement volatils, sont à utiliser sous la hotte, de même que tout composé organique toxique. Une trompe à eau ne doit en aucun cas être détournée de son usage pour remplacer un évaporateur rotatif !

Rappelons enfin qu'un candidat est responsable du matériel qui lui est confié et de sa mise en œuvre. Cellule conductimétrique, électrode... sont des objets fragiles et coûteux : le réflexe de les rincer et de les replonger après usage dans la solution adaptée est à peu près acquis mais il faut aussi penser à utiliser un pont pour isoler une ECS des ions  $\text{Ag}^+$ .

- **Réponses aux questions du jury**

Les questions portent tout d'abord sur les expériences présentées, mais peuvent ensuite se diriger vers d'autres thèmes, dans le but de mieux apprécier les connaissances globales des candidats. Le jury peut interroger le candidat à propos du mécanisme de toute réaction proposée, du mode opératoire choisi, de l'appareil de mesure utilisé... : il est donc conseillé de se renseigner sur ces différents points. Un minimum de culture générale dans le domaine de la chimie est attendu. Le candidat doit pouvoir donner les formules des espèces chimiques utilisées lors des expériences (structure de molécules organiques, formules de réactifs titrants). La formule de l'orthophénantroline ou celle du sel de Mohr par exemple, sont ignorées de certains candidats. Il faut également connaître le rôle de tous les composés introduits : ils ne le sont pas sans raison !

Si le jury attend que le niveau du montage dépasse celui de l'enseignement secondaire, il est cependant primordial que les candidats soient capables de faire le lien entre l'expérience présentée et celles réalisées sur le même sujet au niveau lycée. Pour cela, il est essentiel que les candidats aient pris soin de consulter, bien avant les épreuves d'admission, les programmes de sciences physiques et chimiques des sections dans lesquelles ils seront susceptibles d'enseigner. Souvent les notions les plus simples ne sont pas du tout maîtrisées, notamment dans les manipulations d'électrochimie : signe d'une tension, définition d'une fem, sens du courant, déplacement des ions, expression de la charge totale débitée par une pile... Le jury regrette de constater des lacunes dans des définitions utilisées au niveau secondaire (élément chimique, composé, transformation chimique, réaction chimique, avancement ...), des confusions entre les notions (équivalence et équilibre, liquide et soluté, E et  $E^\circ$ , enthalpie libre et enthalpie libre standard, oxydant et réducteur, conductivité et conductance...).

Nombre de candidats pensent que la quantité de catalyseur n'intervient pas dans la loi de vitesse, que le pH est toujours égal au pKa à la demi-équivalence du dosage d'un acide faible par une base forte ou que la simple comparaison de produits de solubilité permet de déterminer l'ordre d'apparition des précipités.

## Conclusion

Les critiques et recommandations formulées précédemment visent à démystifier cette épreuve du concours du CAPESA et permettre aux candidats de s'y préparer efficacement dans la

connaissance des attentes du jury et des écueils à éviter. Le jury espère que la lecture en sera utile et constructive pour les futurs candidats. Quelques candidats ont réalisé cette année des présentations de grande qualité qui leur ont permis d'obtenir d'excellentes notes. Le jury a particulièrement apprécié leur dynamisme, leur conviction, la fluidité et la limpidité de leurs explications témoignant de connaissances solides et approfondies. Il tient à les féliciter.

### **3.3 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE PHYSIQUE**

De manière générale, les remarques faites lors du jury des épreuves écrites se retrouvent à l'oral : le vocabulaire scientifique est mal maîtrisé, les fautes de français sont fréquentes, les applications numériques sont souvent négligées et les grandeurs sont données sans unité.

- **Épreuve de type a**

Au cours de cette session, aucun candidat n'a choisi cette épreuve. On peut regretter que cette épreuve ait été délaissée.

- **Épreuve de type b**

- **Corrigé d'un exercice de baccalauréat**

Cette épreuve consiste à établir un corrigé d'un exercice du baccalauréat, à présenter les situations expérimentales mises en jeu par l'exercice, à identifier les compétences que le sujet évalue ainsi qu'à recenser les difficultés que les élèves rencontreraient lors de la résolution. Il ne faut pas en effet oublier qu'il s'agit d'une épreuve à contenu didactique, qu'il faut éventuellement pouvoir resituer dans le contexte plus général de la progression annuelle, avec établissement des pré-requis et objectifs.

Le jury considère important que le corrigé de l'exercice de baccalauréat soit exact et aussi complet que possible. Il a sanctionné toute erreur dans ce corrigé. Il n'est pas acceptable qu'un postulant au titre de professeur commette des erreurs sur ce type d'exercice classique, erreurs que ne ferait pas un élève de terminale d'un niveau correct.

Une moitié des candidats a proposé un corrigé inexact. Cette évolution est déplorée par le jury.

Par exemple :

- Les exercices d'électrocinétique sont mal posés : les circuits ne sont pas orientés, les grandeurs ne sont pas définies. Les candidats ne maîtrisent pas les explications présentées dans tous les manuels du secondaire ; ils ne peuvent donc aboutir au résultat demandé. Ils sont souvent incapables de justifier les équations obtenues.
- les exercices de mécanique sont abordés avec peu de rigueur (définitions du système, du repère), ce qui conduit à des résultats aberrants.

- **Séquence d'enseignement**

Le jury rappelle qu'il s'agit notamment de :

- lister les connaissances scientifiques à développer et souligner les points essentiels
- décrire les compétences attendues
- indiquer la forme envisagée (cours, travaux pratiques...) et son déroulement

- si TP et/ou manipulations :
  - présenter le protocole retenu
  - justifier le choix du matériel
  - présenter et justifier la précision attendue
  - présenter l'exploitation
- dresser la liste des difficultés attendues et les propositions pour y remédier
- dresser la liste des activités des élèves et leur découpage horaire.

Seuls quelques candidats ont respecté les consignes de manière satisfaisante, présentant des séquences réalistes qui peuvent être utilisées au lycée. Peu de candidats ont une bonne notion des difficultés auxquelles seront confrontés les élèves. Malgré ce constat, le jury n'en a pas tenu rigueur.

La plupart des candidats ont proposé un exposé superficiel n'évoquant que succinctement les points du travail demandé sans aborder le fond.

Le jury rappelle que les candidats disposent d'un manuel qui devrait leur fournir une aide précieuse. Malheureusement, ils se contentent trop souvent de s'inspirer du plan de la leçon sans toujours en comprendre le sens ! Ceci conduit parfois à des exposés incohérents et incompréhensibles pour le jury.

Le jury attendait pourtant que soient développées les notions évoquées et qu'elles soient expliquées comme elles le seraient face aux élèves. Au cours de l'entretien suivant l'exposé, le jury s'aperçoit que ces notions ne sont pas comprises du candidat bien qu'elles soient au programme des classes du secondaire !

Il reste des postulants au métier de professeur qui ne possèdent pas les connaissances et les savoir-faire d'un élève ayant assimilé lesdites notions. Le jury pourrait déduire de ces observations que de nombreux candidats prennent connaissance ou étudient pour la première fois de près les programmes officiels du secondaire et les manuels de lycée. Il apparaît évident que si un candidat veut réussir cette épreuve, la moindre des préparations consisterait à s'assurer qu'il maîtrise les contenus des manuels afin de prendre le recul nécessaire pour présenter une leçon de manière claire et concise.

Ce manque de connaissances a contraint le jury à attribuer, le plus souvent, des notes largement inférieures à la moyenne.

### **3.3 ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE**

Les candidats doivent être attentifs à l'exactitude du vocabulaire et des sigles utilisés ainsi qu'au respect des notations présentes dans le sujet. En particulier, ils doivent utiliser de façon correcte les différents signes dans les équations. Ainsi, dans l'écriture d'un acte élémentaire, le signe « = » n'est pas adapté !

Le jury rappelle enfin qu'une des spécificités des programmes de l'enseignement agricole est constituée par l'étude des molécules biochimiques (glucides, lipides et protides) et celle des liaisons et interactions intra et intermoléculaires. Certains exposés portant sur ces sujets ont montré des lacunes importantes chez bon nombre de candidats.

- **Épreuve de type a**

Un seul candidat a choisi cette épreuve.

- **Épreuve de type b**

- **Corrigé de l'exercice de baccalauréat**

La préparation d'une correction d'exercice de niveau baccalauréat nécessite une approche pédagogique approfondie et ne consiste en aucun cas en une correction réalisée pour le jury : elle est destinée à des élèves mais très peu de candidats en sont conscients.

Il est recommandé de commencer par situer la correction de l'exercice dans une progression de séquence.

Le jury n'attend pas du candidat qu'il sache uniquement résoudre l'exercice proposé. Une compréhension globale du problème est indispensable pour un futur enseignant ; ceci afin de prévoir les probables difficultés rencontrées par les élèves et de pouvoir mettre en œuvre des solutions pour y remédier.

Le jury regrette de constater qu'un certain nombre de candidats apporte des réponses erronées à des questions du niveau baccalauréat. Parmi ces erreurs, notons des équations de réaction mal équilibrées, des bévues dans les calculs, des problèmes d'homogénéité dans l'écriture des résultats, des représentations de Lewis incorrectes, ...

Une utilisation maîtrisée des formules littérales semble plus judicieuse qu'un abus de «règles de trois». Les candidats doivent toujours être attentifs à la précision des données et proposer une écriture du résultat attendu en rapport avec le bon nombre de chiffres significatifs.

Les candidats doivent penser à tous les prérequis, rappels, précisions, approfondissements, adaptations expérimentales avec protocole, analyses critiques... qui peuvent être dégagés avec les élèves à partir du sujet traité. Des prolongements à l'exercice peuvent être proposés s'ils s'avèrent judicieux.

Les éventuelles activités expérimentales doivent être conçues de façon raisonnée, critique et réaliste. Les protocoles expérimentaux doivent être détaillés : choix du montage, conditions de sécurité, mode opératoire, consignes données aux élèves, résultats attendus ...

- **Séquence d'enseignement**

Dans la présentation d'une séquence pédagogique, les candidats doivent bien cibler le sujet et dégager le thème central de la leçon. Le jury rappelle qu'une telle séquence ne peut se réduire à la présentation d'un TP et de son protocole ou à un cours mais s'inscrit dans une progression logique. Les candidats ont intérêt à donner un titre à leur séquence et à la situer dans la progression qu'ils ont choisie et qu'ils doivent être capables de justifier ; à cet égard, certains candidats ont utilisé à bon escient les programmes mis à leur disposition. De même, les candidats ont intérêt à présenter un plan (ou enchaînement logique au fil directeur apparent) en précisant bien les activités éventuelles des élèves (TP, cours, évaluation, recherche, étude de documents...) et la façon dont les notions de base sont dégagées ou introduites. Le jury déplore que certains candidats recopient intégralement certaines leçons de livres sans s'en approprier ni les concepts ni les exemples donnés.

L'exposé doit être le plus pertinent possible tant sur la forme que sur le fond ; l'argumentation des choix pédagogiques et didactiques doit être présentée ainsi que l'agencement des séances en respectant les horaires imposés.

Les candidats ne doivent pas s'étonner d'une demande de mise en situation concrète de la part du jury, par exemple la description d'un protocole de façon détaillée : choix raisonné du matériel, de la verrerie, de la nature des produits et des quantités utilisées, analyse des

conditions expérimentales, dangers éventuels et adaptation adéquate des protocoles proposés....

Indépendamment du type d'épreuve, des défauts récurrents ont été constatés ; le jury a particulièrement noté :

- *Au plan des concepts et des définitions de base parfois confus, voire mal assimilés :*
  - chiffres significatifs : définition, utilisations ; il est nécessaire d'avoir bien compris la différence dans le traitement d'un produit ou d'une addition,
  - concentration massique, masse volumique et densité,
  - différence entre concentration d'une solution en soluté apporté et concentration effective des ions présents dans la solution,
  - oubli du facteur de dilution lors d'un mélange de solutions,
  - notations et symbolisme des variables et de leur(s) unité(s),
  - ordre de grandeur des valeurs recherchées,
  - différents types de liaisons et leurs caractéristiques (caractère ionique, polarité, polarisabilité, nature des liaisons intermoléculaires et leur lien avec la cohésion de la matière),
  - schémas des mécanismes et représentation du mouvement des électrons. Une bonne localisation et l'orientation conventionnelle des flèches est impérative,
  - les différents formalismes de l'atome (modèle de Bohr, Lewis, Rutherford),
  - profil réactionnel, état de transition, intermédiaire de réaction,
  - conditions nécessaires et (ou) suffisantes à la chiralité d'une espèce (la présence d'atomes de carbone asymétrique n'est pas une condition nécessaire, ni suffisante),
  - ajustement des équations de demi-réaction et des équations de réaction d'oxydoréduction (en milieu acide ou basique),
  - utilisation des nombres d'oxydation,
  - représentations de Lewis, Fischer, Cram,
  - grandeurs relatives à un système et grandeurs de réaction,
  - écriture des équations de réactions chimiques « classiques » telles qu'une estérification, formation d'un dipeptide, formation d'un triglycéride, ...,
  - représentations du cyclohexane (conformations chaises avec les substituants axiaux et équatoriaux correctement orientés, représentation de Haworth),
  - pKa d'un alcool, passage des alcools aux alcoolates,
  - notion d'avancement d'une réaction (définitions, différence entre avancement final et avancement maximal, taux d'avancement final d'une réaction,...)
  
- *Au plan des aspects expérimentaux*
  - choix de la verrerie (par exemple, en ce qui concerne la verrerie de précision, une fiole jaugée est précise dans son contenu et une pipette jaugée est utilisée pour verser un volume précis),
  - précision de la verrerie (qui doit être cohérente avec l'écriture des valeurs des volumes à prélever),
  - utilisation raisonnée du matériel et des produits (par exemple, le choix d'une concentration d'un produit coûteux et/ou toxique ou la multiplication abusive de la verrerie),
  - explication raisonnée des techniques de base de traitement des produits en fin de synthèse,
  - état physique et toxicité des produits usuels,

- mode opératoire de tests « classiques » tels que ceux utilisant la liqueur de Fehling, le réactif de Tollens, le test du biuret, ...,
- utilisation des termes adaptés : « essorer » lorsqu'on cherche à obtenir des cristaux et « filtrer » lorsque c'est le filtrat qui est recherché,
- dessiner correctement des montages classiques en chimie (montage à reflux, montage de distillation fractionnée, ...)

Le jury souligne qu'il est indulgent vis-à-vis d'un candidat qui, en répondant aux questions au cours de l'entretien aura corrigé en faisant preuve d'esprit critique, les erreurs, lapsus ou imprécisions réalisés au cours de la présentation.

Il est regrettable de constater que certains candidats ne maîtrisent pas bien des notions figurant dans les programmes du secondaire ; le jury a sanctionné ces candidats lors de la notation.

En conclusion, le jury a apprécié que certains candidats prennent conscience de la nécessité pour un futur enseignant de mettre l'accent sur le fond et sur la forme : élocution, précision du vocabulaire et de l'orthographe, utilisation intelligente du tableau et du rétroprojecteur, gestion du temps...

Par ailleurs, le jury tient à féliciter les candidats qui ont su répondre au sujet de façon rigoureuse et cohérente.

#### **4- CONCLUSION GÉNÉRALE**

Les enseignants de physique et de chimie ont vocation à transmettre des connaissances, à faire faire acquérir des méthodes de travail, à développer la réflexion, l'esprit critique. La culture scientifique qui permet de mieux appréhender l'Univers et le monde qui nous entoure ne peut se construire sans ces fondements, au risque de n'être qu'un simple et fragile vernis.

Les épreuves écrites ont révélé d'importantes lacunes chez de nombreux candidats, aussi bien en physique qu'en chimie. Chez ceux qui ont réussi cette épreuve, l'oral a permis de remarquer d'excellents candidats ; ils ont les atouts pour devenir de bons enseignants. Ils ne devront pas perdre de vue durant toute leur carrière qu'il leur sera nécessaire de mettre à jour leurs connaissances et de prendre du recul sur leur enseignement en le replaçant dans le contexte global de la formation de l'élève. Leur pleine réussite ne sera pérenne qu'à condition qu'ils recherchent en permanence la motivation de l'élève, qu'ils fassent comprendre l'utilité des efforts qui leur sont demandés et qu'ils prennent en compte la richesse qu'apporte leur diversité. Ces enseignants conserveront ainsi l'enthousiasme, le dynamisme et la conviction dont ils ont fait preuve lors des oraux. Ces qualités qu'ils ont su montrer, laissent présager une belle réussite dans leur futur métier.