

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE-BIOLOGIE

Écoles concernées : ENS (Paris), ENS de Lyon, ENS Paris-Saclay, ENPC, École des Mines de Paris, Écoles Centrale

Coefficients (en pourcentage du total d'admission) :

ENS (Paris) : 8.2%

ENS Lyon : 9.9%

ENS Paris-Saclay 12.3%

ENPC/Mines/Centrale: 6.3%

MEMBRES DE JURY : L. BARBIER, L. BOUTENEGRE, A.-S. CARNIN-LIOVAT, P. CHAMPETIER, J. COIS, C. DUMAS-VERDES, B. METTRA, J.P. MOUSSUS, V. PERIS DELACROIX ET A. VIALETTE.

164 candidats se sont présentés à l'épreuve. La moyenne des notes est de 10,67 avec un écart type de 2,69. Les notes attribuées s'échelonnent de 2,8 à 16,5. Neuf candidats ont obtenu des notes inférieures ou égales à 6 et quatre candidats se sont vus décerner des notes supérieures ou égales à 16.

Principe de l'épreuve

L'épreuve de Travaux Pratiques de Biologie-Chimie est commune aux trois ENS. Elle s'est déroulée cette année dans les laboratoires d'enseignement des départements de biologie et de chimie de l'ENS de Lyon.

Les natures des évaluations sont différentes dans les deux parties de l'épreuve et sont complémentaires :

L'épreuve de biologie nécessite des qualités techniques poussées (notamment de dissection) et l'évaluation s'appuie pour bonne part sur la qualité de la production biologique et les observations effectuées par le candidat et retranscrites dans le compte rendu.

En chimie, le jury accorde une attention particulière à trois critères majeurs : la qualité des manipulations, la faculté de proposer une démarche scientifique pour résoudre une problématique posée ainsi que l'investissement des candidats dans l'épreuve notamment à travers l'analyse de leurs capacités d'organisation. L'évaluation prend en compte la maturité scientifique du candidat, la qualité des réalisations de ses expériences et leur exploitation, tout en balayant le socle des compétences techniques nécessaires.

Le compte rendu demandé est très succinct et rassemble en général les résultats physicochimiques provenant de l'exploitation des manipulations mises en œuvre (température de fusion, rapport frontal, volume équivalent, concentration, constante thermodynamique...).

Ainsi il apparaît que ***pour réussir l'épreuve le candidat doit posséder une double compétence et une culture en biologie et en chimie.*** Par ailleurs ce ***format*** permet ***de balayer des compétences diverses.***

Déroulement de l'épreuve

Tous les candidats admissibles ont pu être évalués lors d'un TP de Biologie de 2h suivi d'un TP de Chimie de 2h (ou *vice versa*), le choix de la première épreuve étant déterminé par le numéro de poste qui leur est attribué.

Accueillis dans une salle à part, les candidats ont pu déposer leurs affaires. Les différentes consignes de sécurité ont alors été rappelées : blouse, lunettes, chaussures fermées, pantalon couvrant l'ensemble des jambes et cheveux attachés obligatoires pour le TP de Chimie ; lentilles interdites.... Les candidats sont également invités à porter des chaussettes montantes pour être sûrs que leurs chevilles soient bien couvertes.

Après vérification des identités et émargement les candidats ont alors été emmenés en laboratoire. Le jury tient à rappeler que les consignes notamment vestimentaires doivent impérativement être respectées sous peine de se voir refuser l'accès aux salles de TP. Il est notamment demandé aux candidats une attention particulières pour leur blouse : les manches doivent être couvrantes jusqu'au poignet et aucune inscription ne doit permettre d'identifier leur établissement d'origine. Attention également à la longueur des pantalons (les candidats peuvent se voir refuser l'accès à la salle d'épreuve si leur longueur s'arrête au-dessus de la cheville).

Différentes consignes relatives à l'épreuve (localisation du matériel et des produits...) ont alors été expliquées (durée non comprise dans le temps imparti à l'épreuve). L'épreuve s'est déroulée dans deux laboratoires. Les candidats débutant par l'épreuve de Biologie se trouvaient dans un laboratoire et ceux commençant par l'épreuve de Chimie dans un second. Chaque candidat a disposé d'une paillasse sur laquelle est réparti le nécessaire pour la demi-épreuve.

Au bout de deux heures la première épreuve est stoppée.

Il est demandé aux candidats d'indiquer à l'équipe technique de chimie la nature des solutions ou produits présents dans leur contenant, afin de procéder à l'évacuation des différents déchets. Les candidats devant participer au rangement, il est nécessaire qu'ils prévoient au minimum de sortir 5 à 10 minutes après la fin de l'épreuve.

Les candidats sortent de la salle dans le couloir. Celles et ceux qui le nécessitaient pouvaient se rendre aux toilettes. S'ils avaient prévu une boisson et/ou une collation, ils ont pu les consommer (dans le respect des règles sanitaires). Pour les autres, de l'eau était à disposition de tous et toutes. Cette pause se fait en présence d'un ou plusieurs examinateurs (les candidats ont comme consigne de n'avoir aucune communication entre eux).

Puis la deuxième épreuve a débuté pour une durée de deux heures. Une fois les deux épreuves terminées et le rangement effectué les candidats regagnent la salle où ils ont déposé leurs affaires.

Il est recommandé aux candidats de ne pas programmer d'oraux sur site sur le

dernier créneau de la matinée afin de pouvoir être à l'heure et avoir eu le temps d'avoir une pause déjeuner avant l'épreuve pratique de l'après-midi.

COMMENTAIRES SPÉCIFIQUES A L'ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE BIOLOGIE.

L'objectif de l'épreuve est d'évaluer les connaissances et les compétences techniques des candidats dans différents domaines de la biologie. Le jury est particulièrement attentif à la qualité des observations, aux raisonnements et/ou l'analyse de leurs résultats, à la rigueur de la présentation et aux initiatives et surtout au bon sens pratique dont les candidats doivent faire preuve. Cette année, un seul feuillet de sujets était distribué aux candidats. Cependant, ce feuillet a comporté systématiquement une partie biochimie/biologie moléculaire/microbiologie et une partie biologie des organismes (biologie animale ou biologie végétale). L'une de ces deux composantes représentait 2/3 des points attribués alors que l'autre représentait le 1/3 restant. Les concepteurs se sont attachés à proposer des sujets différents mais de difficulté jugée équivalente. En particulier, les manipulations demandées étaient conçues pour évaluer un ensemble de critères communs :

- Capacité d'organisation pratique dans le temps et dans l'espace.
- Dissection, expériences de biochimie, préparation microscopiques (avec parfois des colorations): hygiène et propreté de la manipulation.
- Bon sens pratique.
- Rigueur de présentation et qualité des dessins : présence du titre, d'une légende bien placée, d'une échelle.
- Rigueur de présentation des résultats. Analyse quantitative et présentation correcte des résultats numériques.
- Par rapport aux critères de travaux pratiques, les connaissances passent à un second plan : il était possible d'obtenir un grand nombre de points sur la compréhension et la réalisation d'une manipulation, l'interprétation des résultats étant moins valorisée que dans une épreuve sur documents.
- Adaptation face à une situation pour laquelle les candidats ont été peu ou pas préparés.

Nous rappelons comme chaque année, qu'une bonne réussite à l'épreuve de TP exige :

- une lecture globale du sujet par le candidat de façon à organiser son temps le mieux possible.
- Une lecture des consignes expressément indiquées dans le sujet
- D'appeler les examinateurs lorsque cela est clairement indiqué dans les énoncés.
- D'aborder toutes les parties du sujet.
- Des points sont attribués à la réalisation des manipulations qu'elles soient ou non réussies.

Commentaires spécifiques aux épreuves de biologie végétale

Dissection florale :

L'épreuve de dissection florale s'est avérée discriminante comme les années précédentes d'autant plus que plusieurs candidats ont choisi de ne pas la traiter du tout ce qui n'a pas été à leur avantage. Le temps alloué à cette partie par les candidats est en général beaucoup trop long. Le jury estime qu'une vingtaine de minutes sont largement suffisantes pour disséquer et produire un diagramme floral d'une fleur de Salicaire ou de Savonnier. Quelques rares candidats ont confondu diagramme floral et formule florale. Le jury considère cette partie de l'épreuve comme un exercice d'observation et non comme un test des connaissances naturalistes des candidats.

Les fleurs sont parfois petites ce qui nécessite le plus souvent l'utilisation de la loupe binoculaire et d'un éclairage suffisant, notamment pour observer la structure de l'ovaire ou repérer la disposition des étamines. Beaucoup de candidats n'ont pas éclairé leur dissection. Le jury tient toutefois à souligner la qualité de la dissection de certains candidats.

Étude d'une relation hôte-parasite

Il était demandé aux candidats de procéder à une comparaison phénotypique des parties aériennes de plants d'Euphorbes infectées ou non par la Rouille du pois. Quelques candidats n'ont hélas pas réalisé cette comparaison de façon qualitative et quantitative comme l'énoncé le demandait. Par ailleurs, le choix des critères de comparaison a souvent donné lieu à des critères redondants (par exemple sur les fleurs) alors que des propriétés importantes n'étaient pas évaluées (comme les caractéristiques des feuilles ou la hauteur de la plante). Il est donc important d'envisager le phénotype dans sa globalité ce qu'un tiers environ des candidats ont tout de même réussi à faire. De cette comparaison, les candidats devaient émettre une hypothèse sur la nature de la relation entre les deux organismes. Ce type de question appelle une réponse argumentée. Les affirmations vagues du style « la plante a l'air de se porter mal » ne sauraient constituer un argument valable alors que le constat de l'absence de fleur peut être directement relié à la valeur sélective de l'individu.

Cette première partie était suivie d'une étude de l'association au niveau des feuilles après réalisation de coupes transversales de feuilles saines ou infectées ou par l'examen d'une préparation histologique fournie. La qualité des coupes réalisées par les candidats est très variable. Les dessins d'observation qui en résultent le sont tout autant. Le jury rappelle qu'un titre, une barre d'échelle et des légendes de contexte (parenchyme, épiderme...) sont des préalables à une bonne représentation de l'observation et des particularités étudiées. Ensuite, si les candidats ont naturellement repéré les écidies (dont le nom n'était évidemment pas exigible) et les ont attribuées au parasite, peu ont reconnu les spores pourtant bien visibles et une toute petite minorité a bien vu que la feuille était colonisée par des filaments mycéliens. L'étude se terminait par l'analyse et l'interprétation d'un document montrant les effets de l'infection sur la concentration d'auxine dans les feuilles et la croissance de ces dernières. Le jury rappelle qu'il tient à ce que les candidats produisent une analyse quantitative des résultats expérimentaux (ce que font une moitié d'entre eux environ) avant d'arriver à une interprétation des résultats compatible avec cette analyse.

Analyse des réserves amylacées de différents végétaux

Dans un premier temps, il était demandé aux candidats de réaliser des préparations microscopiques à partir de grains de maïs et blé imbibés d'eau ainsi que d'un morceau de pomme de terre. La qualité des préparations a été très discriminante : allant de « frottis » avec aucun amyloplaste visible jusqu'à des préparations parfaites en passant par des coupes souvent trop épaisses (alors que « gratter » quelques cellules pouvait être suffisant). Une coloration au lugol par diffusion était attendue ayant pour but ne pas « surcolorer » (par rapport à un montage direct) : ce geste technique a été réussi par la majorité des candidats. L'utilisation du microscope est généralement maîtrisée sauf le choix du grossissement adéquat et de la zone à observer qui posent problème pour environ un tiers des candidats. Le port des gants était demandé et il est important que les candidats soient sensibles au respect des règles de sécurité. L'analyse de ce travail passait par la réalisation de dessins d'observations : environ 1/3 des candidats a repéré les stries et le hile des amyloplastes mais il manque encore de nombreux titres et légendes sur les dessins et surtout le soin porté à ce type de réalisation est à améliorer chez presque tous les candidats. Quelques règles de bases doivent être respectées pour les dessins : mettre un titre complet, des légendes, utiliser la règle pour souligner ou pour tirer les traits de légendes mais pas pour le dessin etc. Pour compléter cette partie, une digestion par l'amylase des différents amidons étaient proposée. Certains ont pu faire une analyse qualitative de cette réaction, pour d'autres un suivi par spectrophotométrie a été demandé. Si l'expérimentation a été comprise par la grande majorité des candidats, beaucoup ont encore du mal avec la spectrophotométrie : réalisation d'un blanc avant les mesures, homogénéisation de chaque échantillon à mesurer, positionnement de la cuve dans le bon sens. Peu de candidat ont tenté la représentation graphique des résultats mais pour ceux l'ayant fait, notons que la plupart ont bien nommé leurs axes et légendé leurs courbes et seuls quelques titres étaient manquants. Des questions sur documents complétaient le travail : les documents ont été bien compris dans l'ensemble, attention cependant à faire des descriptions quantitatives lorsque cela est possible. .

Commentaires aux épreuves de biochimie, biologie cellulaire et moléculaire

Cette année ont été proposées aux candidats :

- des manipulations de biologie cellulaire avec des études de **cultures bactériennes ou de levures** (en milieu liquide et/ou solides),
- des manipulations de biochimie (**dosage spectrophotométrique**) et pesée de précision.

Dans ces différents sujets, les candidats étaient évalué·e·s sur leur capacité à **proposer et/ou suivre un protocole** de façon rigoureuse et soignée. Ils doivent également souvent **justifier leur calcul** de volumes ou de concentrations. Enfin, les candidats étaient souvent libres du format de **présentation de leur résultat**. Sur ce dernier aspect, des tableaux et schémas étaient souvent le format le plus pertinent. Même en l'absence de résultats, les candidats pouvaient gagner des points en indiquant comment les présenter (avec des espaces vides à la place des résultats) et en précisant les formules de calculs (équations aux grandeurs et aux unités sans applications numériques).

Dans la majorité des sujets, une **dilution ou une gamme de dilution** était demandée.

- Certains sujets demandaient à l'étudiant de proposer lui-même son protocole pour réaliser une dilution en série (d'un facteur 2 ou 4), très peu d'élèves ont proposé un protocole correct et simple ; beaucoup n'ont soit pas proposé une méthode en série, soit des volumes complexes (975,5 µl) alors que les consignes de volumes données permettaient de simplement faire des séries de 1 ml+1 ml (on note à nouveau l'importance de lire le sujet). Pour les autres sujets, la justification des calculs des volumes à utiliser a trop souvent été fautive et incomplète. D'autres sont allés chercher des formules compliquées alors qu'une simple soustraction suffisait !
- Toutes les dilutions nécessitaient l'utilisation de différentes pipettes automatiques. Les candidats ont systématiquement été invités à s'assurer auprès du jury qu'ils/elles avaient fait le bon choix de pipette, de matériel mis à disposition, et/ou réglé le bon volume de prélèvement. Une explication en début d'épreuve sur le fonctionnement de ces dispositifs leur était faite.
- Les dilutions devaient être réalisées selon les sujets, en microtubes, micro-cuves, ou en tube de 15 ml. Dans ces contenants, c'est comme pour des tubes à essai classique, il est vivement conseillé de se saisir des tubes (à hauteur des yeux) afin de visualiser la qualité du prélèvement et du dépôt : en effet certains ont mal prélevé ou perdu des volumes qui ont été déposés sur la hauteur des microtubes et ont donc été perdus et faussé leurs résultats.
- Il était demandé aux candidats de montrer la réalisation d'une dilution. Quand ce n'était pas imposé, le plus judicieux était de ne pas montrer la première afin de pouvoir « s'entraîner » et montrer au moment de l'évaluation un geste plus assuré et organisé. En cas d'oubli, il n'était pas interdit de refaire le geste technique même après avoir réalisé l'ensemble de la manipulation pour tout de même le faire évaluer. Concernant cette manipulation, les élèves l'ayant exécuté correctement sont très rares ; les éléments notés étaient : la préparation du matériel (par exemple : choix pipette et contenant ; annotation des micro-tubes), l'ordre des prélèvements (diluant en premier), la vérification des volumes prélevés et homogénéisation des échantillons avant et après prélèvement (les vortex mis à disposition sont rarement utilisés).
- Notons que la dilution est incluse dans des expérimentations plus larges (par exemple test Elisa en kit cette année où elle servait à quantifier une réaction colorimétrique).

D'autres techniques classiques venaient compléter l'évaluation des compétences pratiques des élèves.

Il a notamment été proposé de **préparations de lames (+/- colorants) à observer au microscope**. Le **choix de l'objectif**, quand il n'était pas imposé n'a pas toujours été très judicieux. Le **choix du champ** à montrer est également important.

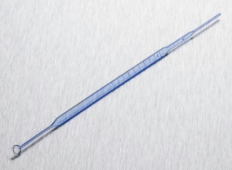
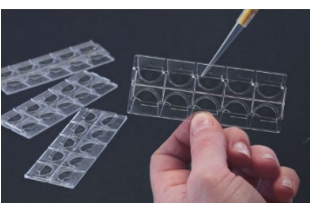
Concernant ces **observations microscopiques**, elles étaient parfois à corréliser à des **observations macroscopiques** afin de faire une conclusion sur les manipulations réalisées. Cela n'a pas été réussi dans l'ensemble.

Dans certains sujets il était demandé de **préparer une solution étalon, incluant une pesée de précision**. Les candidats étaient libres de proposer le protocole de leur choix et plusieurs verreries étaient disponibles. Le calcul de la masse à peser a posé des problèmes à certains étudiants. La principale erreur dans les pesées de précision a été la non-fermeture des portes. Quant à la verrerie, de nombreux étudiant.e.s l'ont utilisée de manière redondante (par exemple en utilisant une pipette

graduée pour mettre 10 ml dans une fiole jaugée de 10 ml). A noter que certains candidats ont utilisé les graduations des tubes de 15 ml pour ajuster leur volume final, bien que ces graduations ne soient pas « jaugées » et manquent donc de précision.

Dans les sujets faisant appel aux **techniques de spectrophotométrie**, on constate une amélioration même si toujours un tiers des candidats se trompent dans le **sens des cuves** spectrophotométriques : les candidats doivent repérer le sens qui permet un trajet optique de 1 cm (dans le cas d'utilisation des semi-microcuvettes) mais surtout le sens du faisceau de lumière qui peut varier selon les modèles spectrophotomètres. Les candidats devaient également **déterminer et justifier la composition de la cuve témoin** de compensation des réactifs (ou appelé blanc), beaucoup ont utilisé seulement le réactif de dosage en oubliant de compenser le volume de solution à doser (même si de seulement 10 µl). L'analyse des résultats de spectrophotométrie demandait de **tracer un graphique**. Très peu de candidats ont pensé à **mettre un titre** à ce graphique. De plus, les candidats relient les points quasiment exclusivement par une droite ! D'autres tracés sont possibles, les mesures n'étant pas systématiquement dans les limites de linéarité du dosage. En particulier, un sujet demandait explicitement de **déterminer les limites de linéarités d'un dosage** et peu de candidats ont proposé un tracé en cohérence avec leur réponse. Nous rappelons toutefois que des résultats incohérents (absorbance négative ou supérieure à 2), doivent alerter les candidats et leur indiquer de revoir la longueur d'onde utilisée, la réalisation d'un blanc, le sens des cuves, le sens du faisceau etc...

Nous conseillons aux futurs candidats de **s'équiper d'un marqueur permanent** (fin ou moyen) afin de pouvoir identifier leur (micro-)tubes ou leurs cuves. Afin d'aider les futurs candidats, voici quelques photos permettant de connaître certains matériels de laboratoire qui posent problème à certains. Il est rappelé que les candidats ne sont pas pénalisés s'ils posent des questions et qu'ils sont explicitement invités à le faire pour toutes questions concernant du matériel.

			
Microtube	Agitateur vortex	Öse (prélèvement colonie sur gélose)	Semi micro- cuve
			
Lame de comptage Malassez	Lame de comptage Kova	Tube 15ml (graduations non jaugées !)	

Cette année encore, les élèves ont été pour la plupart très calmes et très posé·e·s et ont bien pris soin de lire le sujet avant de commencer les manipulations. Malgré cette précaution, nombreux sont ceux qui ont mal géré leur temps : mauvaise prise en charge des temps d'attente liés aux manipulations, attitude trop passive. Cette épreuve exige de savoir doser calme et efficacité. (Cette année encore des parties de manipulation n'ont pas été montrées alors qu'elles avaient été réalisées par les candidats).

Même si les candidats ne sont pas toujours familiers avec les manipulations présentant un risque biologique, il est attendu une attention particulière conformément aux recommandations qui leur sont données en début d'épreuve.

Commentaires spécifiques aux épreuves de biologie animale

Cette partie a été globalement bien traitée par les candidats. Certains ont passé beaucoup de temps sur la partie de BCM associée et ont demandé l'animal très tardivement bloquant leur temps de dissection, ce qui s'est ressenti sur la note. A l'inverse certains ont commencé par la dissection mais ont passé beaucoup trop de temps à la réaliser ce qui les a pénalisés sur la partie BCM. Nous rappelons que négliger une partie (alors même que certaines questions ne prenaient que quelques secondes) amène forcément à une pénalisation dans la notation finale. Il est pour cela important de parcourir le sujet dès le début de l'épreuve afin de pouvoir gérer son temps. Les candidats étaient amenés à réaliser un geste de dissection, à en réaliser un schéma annoté puis parfois à observer des lames en lien avec l'appareil observé. Au niveau de l'étude histologique, la plupart des candidats ont utilisé correctement le microscope et ont bien réalisé les bons choix d'observation et de grossissement. Trop d'étudiants cependant changent de grossissement en tournant par les objectifs et non la tourelle, ou trainent les microscopes sur les paillasse sans les soulever. L'étude de la lame histologique fournissait débouchait sur une identification et la production de dessin d'observation, et la dissection amenait à un schéma annoté. La qualité des schémas de dissection est très discutable, et la cohérence entre le niveau de dissection et le schéma est variable. Attention, on demande qu'il soit fidèle à l'observation et non aux connaissances théoriques des étudiants.

Les règles de base sur les dessins d'observations restent mal maîtrisées. La qualité du tracé, la représentativité, le placement des légendes ou le grossissement n'ont pas toujours été retrouvés. Le point le plus souvent problématique reste la qualité du trait, extrêmement grossier et schématique dans la plupart des cas.

Anatomie et histologie des appareils reproducteurs.

L'étude des différentes lames histologiques fournies débouchait sur une identification ou la production de dessins d'observation, et la dissection amenait à un schéma annoté. De plus, une question demandait un lien entre observation et milieu de vie et les étudiants ont répondu par leurs connaissances sans lier à leur dissection et ont donc été pénalisés. Les dessins d'observations restent très variables d'un candidat à l'autre. L'observation de lames des organes sexuels a révélé la difficulté pour d'assez nombreux candidats à identifier correctement les structures. Une vue d'ensemble était attendue, et certains étudiants se sont focalisés sur des détails. Si globalement, les étudiants respectaient l'énoncé et appelaient l'examineur pour évaluer la

représentativité ou la cohérence de leur manipulation, certains réalisaient la dissection ou les dessins sans appeler malgré les rappels en début d'épreuve. Enfin, la partie de génétique a montré que la rigueur d'analyse de documents faisait défaut. Les conclusions étaient bien comprises, mais sans le démontrer dans les documents. La rigueur d'analyse d'un document scientifique, sa citation et son argumentation sont des éléments fondamentaux pour de futurs scientifiques qui demandent d'être travaillés.

Anatomie et histologie de l'appareil digestif.

Sur le schéma de dissection, des demandes précises sur le trajet des aliments et les fonctions des organes étaient attendues et les candidats ont parfois oubliés cette partie ce qui les a pénalisés lors de la notation. Il faut être attentif aux consignes pour éviter ce genre d'erreurs alors que le dessin avait été bien réalisé. Les dessins d'observations restent très variables d'un candidat à l'autre. L'observation de lame de CT d'intestin a été reconnue mais pas toujours bien argumentée. Le vocabulaire attendu n'était pas toujours présent dans le dessin d'observation. Enfin, la partie calcul de la surface d'absorption chez une souris a été soit bien réalisé globalement soit totalement abandonnée. Ceux qui l'ont réalisée ont parfois oublié d'expliquer leur raisonnement alors que celui-ci était clairement demandé dans l'énoncé. Des documents histologiques d'intestin étaient fournis aux candidats pour qu'ils discutent leurs résultats et calculent le facteur d'erreur ce qui a posé problème à de nombreux candidats. Ils n'ont pas toujours fait attention aux échelles et ont parfois utilisé leurs connaissances plutôt que les documents ce qui n'était pas ce qui était attendu, or la rigueur d'analyse d'un document scientifique, sa citation et son argumentation sont des éléments fondamentaux pour de futurs scientifiques qui demandent d'être travaillés.

COMMENTAIRES SPÉCIFIQUES A L'ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE.

Le jury fonctionne en binôme : chaque membre suit la moitié des candidats pendant une heure puis les examinateurs échangent leur rôle. Les candidats bénéficient ainsi d'une double évaluation. Cette épreuve est particulièrement interactive car les examinateurs discutent à de nombreuses reprises avec le candidat. Ces échanges ont pour but de permettre au candidat de montrer ses connaissances en chimie : il ne s'agit alors pas de stresser le candidat, mais au contraire de valoriser ses connaissances et de faire en sorte qu'il puisse donner le meilleur de lui-même. Cela peut également être l'occasion de rectifier certains montages ou de corriger certaines erreurs. Ces diverses interactions permettent de s'affranchir souvent de la rédaction précise du compte-rendu (protocole, résultats, etc) si le jury les a validés à l'oral avec le candidat.

Le jury tient à laisser une large part d'initiative dans le choix et la réalisation des protocoles proposés par le candidat et discutés : en effet, souvent, plusieurs protocoles peuvent être envisagés et le jury invite fortement les candidats à faire des propositions, même si ces dernières ne sont pas forcément réalisables dans le temps

imparti, ou avec les moyens mis à disposition. Le jury discute avec les candidats tout au long de l'épreuve afin de valoriser leurs idées. À l'issue de chaque discussion, les candidats mettent en œuvre un protocole permettant d'aboutir à la résolution du problème.

Les critères d'évaluation sont systématiquement rappelés aux candidats : qualité des manipulations, capacité à proposer des ébauches de protocoles permettant de résoudre des problématiques, exploitation des résultats et avancement dans l'épreuve.

Au moyen de ce rapport, le jury souhaite aider les futurs candidats à préparer cette épreuve pratique. Certains points ont déjà été signalés dans les rapports des années précédentes : les futurs candidats sont donc invités à en prendre connaissance.

Le jury tient à insister sur quelques points particuliers cette année :

Les candidats doivent se présenter avec des chaussures fermées, des pantalons couvrants, une blouse en coton à manche longues couvrant jusqu'aux poignets. Ces consignes leur sont indiquées lors de la convocation, ainsi qu'en début d'épreuves. Trop de candidats mettent par ailleurs des gants par réflexe en arrivant en salle de TP avec l'intention de les garder pendant toute la séance, et ce bien qu'ils aient été invités à y prêter une attention particulière en n'en utilisant qu'à bon escient. Quelques candidats ont encore tenté de monter sur un tabouret pour remplir une burette ou se mettre à genoux pour ajuster un volume de prélèvement, ce qui pour rappel constitue un risque. La connaissance des outils d'étiquetage des produits chimiques est souvent méconnue. Un faible nombre de candidats connaissent le nom et le sens des 9 pictogrammes de danger ainsi que l'existence des phrases H et P. Les informations de sécurité figurent sur les sujets et les significations des phrases de risques et conseils de prudence sont données aux étudiants. Il y a eu beaucoup de confusion chez les candidats entre différents produits on peut citer par exemple l'acétate d'éthyle et l'acide acétique.

Les techniques de prélèvements ne sont pas toujours bien maîtrisées et leur mise en œuvre reste floue (en particulier en ce qui concerne l'adaptation de la verrerie utilisée en fonction de la précision nécessaire). Des aberrations d'utilisation de verrerie ont également été constatées : mesure de volume avec une fiole jaugée, dilution avec mesure de la prise d'essai avec deux prélèvements à la pipette jaugée. Par ailleurs l'identification du rôle des composés intervenant dans une réaction chimique est encore trop rarement faite correctement : des incohérences de choix de verrerie en découlent. La mesure d'un volume à l'aide d'une éprouvette est souvent mal effectuée : il est rappelé qu'il faut que la verrerie soit posée sur un support plat et non pas portée à la main à hauteur des yeux. La pesée d'un liquide laisse certains candidats pantois. L'obtention d'une solution de concentration précise à partir de la pesée d'un solide et d'une fiole jaugée est souvent source de difficulté ; certains candidats pèsent ainsi directement dans la fiole ou oublient de mélanger la solution finale obtenue.

Les épreuves font souvent appel à des techniques de dosage classiques (pH-métrie, conductimétrie, potentiométrie, colorimétrie). Cette année, il a été constaté que de nombreux candidats confondaient les électrodes nécessaires à ces différents

dosages. Ainsi il a souvent été proposé d'adjoindre une électrode de référence lors de l'utilisation d'une cellule conductimétrique. Des confusions persistent entre la réalisation d'une expérience de conductimétrie et de potentiométrie. Il a par ailleurs été observé que les candidats ne sont pas familiers avec la lecture d'un volume sur une burette porteuse d'une bande photophore. Les indicateurs colorés (acido-basique, ox-red) sont utilisés en trop grandes quantités. Le jury invite les candidats à tracer directement les courbes de dosages, afin d'optimiser leur temps d'épreuve.

Globalement, la mise en place de montages de chimie organique est lente. Le positionnement de l'ampoule de coulée n'est pas maîtrisé, de même que la nécessité ou non d'attacher les différents éléments constitutifs du montage. Les candidats utilisent de manière interchangeable une olive et un barreau aimanté, alors qu'une olive serait plus appropriée pour un ballon à fond rond et un barreau pour un bécher ou un erlenmeyer à fond plat. Le jury rappelle qu'une fiole à vide doit systématiquement être attachée. Les montages où des éléments chauffants sont utilisés doivent reposer sur un support élévateur.

Lors des interactions avec les candidats, le jury a observé des confusions récurrentes entre les notions de dilution / dissolution ; Les solides sont très souvent appelés complexes. Le calcul de concentration de liquides purs à partir de leur densité et masses molaires a posé très fréquemment des problèmes. Le calcul de facteurs de dilution et leur mise en œuvre ont parfois été très complexes à réaliser. Les applications numériques ont conduit à de nombreuses erreurs d'unités.

Une certaine autonomie est attendue des candidats mais les exploitations des expériences sont appréciées : il est ainsi préférable de mener à terme une manipulation, un dosage plutôt que de se disperser dans la réalisation d'expériences diverses inachevées. Une sur-rédaction est très souvent observée, bien qu'il ait été rappelé en début d'épreuve que la notation s'effectue principalement sur la base de l'échange oral avec les examinateurs. Le jury n'est par contre pas tenu de fournir aux candidats les réponses aux questions qu'il pose (ex. formule de calcul d'un rendement en raisonnant sur la quantité d'électrons échangés). Il est rappelé que pour tout problème technique survenant au cours du TP n'étant pas du fait des candidats ces derniers, ne sont bien sûr pas pénalisés.

Le jury tient à féliciter les quelques candidats particulièrement brillants et investis dans leur épreuve, qui ont su démontrer à la fois leur qualité et rapidité de manipulation ainsi que leur compréhension du problème posé jusqu'à l'exploitation de leurs résultats.