
EPREUVE ORALE DE TRAVAUX-PRATIQUES DE CHIMIE ENS : (PARIS) LYON CACHAN

Coefficients : PARIS Groupe Informatique : 16 LYON : 4 CACHAN : 6
MEMBRES DE JURYS : R. BARBE – T. BARILERO – – C. FRAPPART – B. GODIN –
I. LERAY – Ph. MAURIN – S. SADKI – B. VOILLEQUIN.

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve de Travaux Pratiques de Chimie est commune aux trois ENS. Elle s'est déroulée cette année sur le campus de l'ENS de Cachan. L'interrogation dure 4 heures pendant lesquelles chaque candidat est évalué par deux examinateurs. Au cours de l'épreuve, le candidat réalise des manipulations de chimie générale, minérale et/ou organique. Le jury souhaite d'abord pouvoir juger de l'habileté avec laquelle le candidat manipule les outils courants du chimiste (ce qui semble surprendre bon nombre de candidats). Il interroge ensuite régulièrement le candidat oralement afin qu'il justifie la manière dont il réalise une opération et la nécessité de réaliser cette opération dans le protocole proposé.

Sur 239 candidats convoqués, 203 se sont présentés à l'épreuve. La moyenne générale et l'écart type valent respectivement 10,3 et 3,6 sur 20. Les notes sont comprises entre 1 et 18 sur 20.

Il est rappelé aux candidats avant le début de chaque épreuve qu'il s'agit d'une **épreuve orale et pratique** et que la rédaction des réponses ne compte que pour une partie mineure de la note. Il est de plus stipulé dans l'énoncé de lire entièrement le sujet et de prendre connaissance de la fiche de sécurité avant de commencer.

Les remarques du jury sont en grande partie identiques à celles des rapports précédents.

Remarques générales sur l'organisation des candidats :

Bien qu'il soit précisé aux candidats que la rédaction des réponses doit se limiter au strict nécessaire (une réponse orale dispensant d'une réponse écrite), certains y passent un temps considérable en début ou en fin d'épreuve (la dernière heure d'épreuve est en général assez peu productive). Ils perdent donc beaucoup de temps pour bien peu de points.

Une lecture attentive du sujet permet d'avoir une idée générale du déroulement des manipulations et des temps morts. Elle permet de prendre conscience du nombre d'expériences, de leur durée et de leur but. Ceci permet alors une gestion du temps du TP (en évitant les temps morts) et de faire des choix corrects de verrerie. Le sujet ne se traite pas toujours de manière linéaire et certaines expériences demandent à être menées en parallèle pour tenir dans les quatre heures (Un chauffage à reflux, une cristallisation, un goutte à goutte semblent souvent nécessiter l'attention entière du candidat...). L'autre conséquence du fait que les candidats ne lisent pas le sujet est que lorsqu'ils sont interrogés sur le but de l'expérience en cours et la justification du mode opératoire, ils restent sans réponse. Seuls quelques candidats pensent à préchauffer leur bain d'huile pendant qu'ils préparent leur montage.

Certains candidats rédigent des paragraphes très précis sur la "théorie de la pratique" mais sont incapables de l'appliquer ou font l'inverse.

Remarques sur la manipulation :

L'**autonomie** et l'**adaptation** sont également des qualités indispensables : le matériel proposé n'est en général pas celui avec lequel le candidat est habitué à manipuler. Le jury en est conscient et attends du candidat qu'il s'organise au mieux avec le matériel fourni. De plus, certaines étapes du protocole (matériel à utiliser, agitation, quantités de réactifs) ne sont pas décrites dans le sujet. Les candidats ne doivent pas se contenter de suivre une « recette » fournie par le jury mais faire

intervenir leur esprit critique. Ainsi, on ne choisit pas la précision de la balance à utiliser en fonction du nombre de chiffres significatifs de l'énoncé qui est volontairement vague. De même pour l'utilisation des pipettes.

La mise en place de techniques simples telles que le montage à reflux, l'extraction, la filtration sous vide, la préparation d'un poste de dosage demandent souvent des durées considérables pour atteindre un montage efficace et sûr.

Le jury est très sensible à la sécurité. Bien que le port des lunettes et de la blouse soit en général bien suivi, il a déploré encore cette année quelques candidats dont la tenue vestimentaire était incompatible avec la pratique de la chimie expérimentale malgré les recommandations des convocations (shorts, chaussures ouvertes, blouse oubliée). En ce qui concerne les gants, les candidats ont du mal à juger du moment opportun pour les changer et il faut souvent le leur conseiller. Certains ont tendance à porter les gants souillés à la bouche ou se toucher le visage avec lorsqu'ils réfléchissent. Malgré les recommandations initiales, certains candidats consomment de la nourriture dans le laboratoire.

Quelques erreurs récurrentes

- En chimie organique, pour mettre en place un montage à reflux, bon nombre de candidats commence par la fixation du réfrigérant. Certains d'entre eux vont même jusqu'à trouver inutile de fixer le ballon par une pince et se contentent de le suspendre au réfrigérant par un simple clip en plastique. D'autres comptent sur la poussée d'Archimède dans le bain d'huile ou d'eau glacée pour maintenir le ballon. Peu d'entre eux savent que la pince du réfrigérant n'est là que pour assurer la stabilité du montage et ne doit pas être serrée.

- Pour chauffer un ballon, il faut utiliser un bain marie ou un bain d'huile et non pas le placer directement sur la plaque chauffante, avec ou sans valet. L'utilisation d'un support élévateur est indispensable.

- Tout élément de verrerie contenant un liquide chauffé doit être maintenu par une pince et contenir un régulateur d'ébullition (agitateur, pierre ponce...).

- Les fioles à vide sont encore parfois non fixées. La technique pour casser le vide n'est pas toujours connue. Certains candidats ne savent pas ce qu'est une trompe à eau. Les débits d'eau sont souvent si faibles que la filtration est bien peu efficace. La différence entre lavage, rinçage, séchage et essorage d'un solide est très rarement connue.

- Si la théorie de la recristallisation semble assez bien comprise en général, la mise en pratique s'avère toujours beaucoup plus délicate en ce qui concerne le montage ainsi que le choix de la quantité de solvant à employer.

- L'utilisation du banc Köfler donne lieu au meilleur comme au pire. La manipulation de l'évaporateur est plutôt bonne. Lors des décantations, peu de candidats ont des éléments de culture générale sur les densités des phases (aqueuse, organique halogénée ou non) avant lecture des tables.

- Peu de candidats effectuent correctement le transfert quantitatif d'un solide ou un liquide d'un élément de verrerie dans un autre.

- En chimie minérale, les candidats maîtrisent bien l'étalonnage du pH-mètre. L'emploi de pH-mètres automatiques ne doit pas empêcher la connaissance et surtout le principe de l'étalonnage.

Il est bon de savoir que l'électrode combinée en cache 2. En revanche, le papier pH se retrouve souvent à tremper dans le milieu à tester. Lorsque plusieurs électrodes sont à leur disposition (pH, de référence, platine, cellule conductimétrique), le choix des candidats est souvent surprenant : suivi potentiométrique à l'électrode de verre ou de référence, etc...

- Les techniques classiques de dosage (iodométrie, dosages avec indicateur de fin de réaction...) sont mal connues et la détermination des ordres de grandeur des concentrations à employer est catastrophique (la plupart des candidats part « à l'aventure »). Un simple dosage acide faible – base forte pour lequel il faut choisir la solution titrante et l'indicateur coloré avec des tables fournies se révèle très sélectif. Beaucoup de candidats sont persuadés que le pH initial vaut le pKa du couple. Presque tous pensent que le pH est neutre à l'équivalence. Très peu de candidats sont convaincus du

fait qu'on peut réaliser un titrage avec un étalon pesé avec précision sans réaliser de solution intermédiaire.

Le jury regrette à nouveau la mollesse et la passivité de beaucoup de candidats qui subissent l'épreuve. Le qualificatif de « brillant » ne s'applique à aucun des candidats examinés cette année. Le jury rappelle que la maîtrise des techniques de base, communes à de nombreux travaux pratiques réalisés pendant l'année permet normalement d'atteindre la moyenne. Bon sens, anticipation et énergie doivent permettre d'atteindre une note correcte. Un bon nombre de candidats ont cependant montré de bonnes aptitudes pratiques et une compréhension de ce qu'ils faisaient lorsque le jury les interrogeait.