



1/ ORGANISATION DES ÉPREUVES

Les candidats sont convoqués trente minutes avant le début de l'épreuve. Il est vivement conseillé de mettre à profit ce temps d'attente pour préparer la feuille de passage, la pièce d'identité, quelques crayons ou stylos, la règle... Il est impératif, avant d'entrer dans la salle d'interrogation, **d'éteindre les téléphones portables et de les ranger dans les sacs.**

Il est nécessaire de rappeler que **toute communication est formellement interdite devant une salle d'interrogation.** Les examinateurs ont trop souvent été amenés à rappeler cette règle, allant même jusqu'à devoir demander à une candidate de ne pas téléphoner dans le couloir des salles d'interrogation ! De tels manquements à une règle pourtant élémentaire ne devraient pas se produire.

Pendant la préparation, les candidats ont à leur disposition du brouillon, du papier millimétré, une calculatrice de type collègue. L'utilisation d'une calculatrice personnelle ou de tout autre matériel électronique n'est pas autorisée. Les examinateurs ne répondent à aucune question de la part d'un candidat en préparation, que celle-ci porte sur l'énoncé de l'exercice, sur le fonctionnement de la calculatrice,

À l'issue de l'épreuve, les candidats regagnent silencieusement le hall d'entrée.

2/ CONTENU DES ÉPREUVES

L'épreuve a une durée d'une heure et est constituée de deux exercices de natures différentes.

Les premières trente minutes sont consacrées à la préparation de l'exercice 1.

Conformément au rapport de la session 2015, l'énoncé de cet exercice est contextualisé et guidé par des questions détaillées ; il porte sur la chimie (un tiers des sujets) ou sur la physique (deux tiers des sujets) et il aborde des questions d'ordre expérimental ou des approches documentaires.

L'exercice 1 comporte plusieurs points d'entrée. Il est recommandé aux candidats d'identifier, dès le début de la préparation, ces points d'entrée et de ne pas hésiter, pendant la présentation, à passer les questions auxquelles ils n'ont pas su répondre seuls. Cela n'interdira pas à l'examineur de revenir sur ces questions s'il le souhaite. Mais un candidat qui commence sa présentation en indiquant qu'il est resté bloqué par la première question se pénalise forcément.

Pendant la préparation, les candidats sont invités à réfléchir à une présentation claire et efficace de leur travail. Un usage judicieux de l'oral est recommandé pour être efficace. Quelques bonnes pratiques que les examinateurs ont parfois remarquées :

- décrire oralement les propriétés des éléments manipulés (en mécanique, il n'est pas forcément utile d'écrire intégralement le nom du référentiel et son caractère galiléen) ;
- préciser oralement les conditions d'application d'une loi (les conditions d'application de la relation de Bernoulli sont nombreuses) ;
- faire le schéma d'un dosage et nommer oralement la verrerie.

Il ne s'agit là que de quelques exemples et non de consignes données aux futurs candidats, car les examinateurs ont également pu apprécier les prestations de candidats utilisant davantage le tableau pour asseoir leurs raisonnements. Mais en aucun cas, la présentation ne saurait se réduire à un recopiage de la préparation au tableau.

Les exercices 1 permettent d'évaluer les compétences « communiquer », « réaliser », « analyser », « valider ».

La présentation a une durée de trente minutes : vingt minutes sont consacrées à l'exercice 1 et dix minutes à l'exercice 2.

L'énoncé de l'exercice 2 est fourni au candidat par l'examineur à l'issue de vingt minutes de présentation. Cet énoncé est suffisamment court pour être lu en une durée tout à fait raisonnable. Il consiste en une résolution de problème, une approche documentaire ou une approche expérimentale (sans manipulation) ; il porte sur la chimie (un tiers des sujets) ou sur la physique (deux tiers des sujets).

La résolution de cet exercice non préparé se fait en parallèle d'un échange avec l'examineur, argumenté par le candidat qui ne doit pas négliger la rigueur nécessaire à un raisonnement physique ou chimique. Il est attendu que le candidat expose spontanément la démarche adoptée ou le raisonnement choisi et également que les hypothèses formulées et les résultats obtenus soient confirmés ou non.

Les compétences évaluées dans l'exercice 2 sont « s'approprier », « réaliser », « analyser » et « valider ».

3/ REMARQUES GÉNÉRALES

Il est demandé aux candidats d'apporter le plus grand soin à la présentation du tableau et de faire apparaître le numéro de la question à laquelle il est en train de répondre. Les prestations des candidats réalisant des schémas clairs avec des couleurs, mettant en évidence les résultats utiles pour la suite de l'exercice, complétant les tableaux d'avancement ébauchés dans une première question, ... sont valorisées.

Certaines questions portant sur des compétences expérimentales, il est vivement conseillé aux candidats de s'aider de schémas pour soigner les explications (dispositif de dosage annoté, schéma électrique avec grandeurs mesurées, ...) ainsi que de soigner la description du protocole.

Les candidats doivent veiller à parler à voix suffisamment haute et intelligible. L'écriture au tableau doit être lisible et suffisamment grande.

Un candidat doit être réactif et parler sans attendre les questions de l'examineur. Une indication donnée par l'examineur pour démarrer un exercice est faiblement pénalisante si le candidat fait preuve d'autonomie par la suite. En revanche, si l'examineur est amené à donner toutes les étapes du raisonnement, le candidat sera fortement pénalisé : la prise d'initiative est attendue.

Cette année encore, les examinateurs ont assisté à des prestations très variées et ont apprécié que beaucoup de candidats soient combatifs. Chez la plupart d'entre eux, la politesse et une tenue vestimentaire correcte ont été très appréciées. Les examinateurs ont eu le plaisir d'assister à quelques prestations brillantes, par des candidats d'un niveau remarquable, tant sur le fond que sur la forme.

Souvent, les candidats interprètent correctement les questions posées. Les examinateurs sont bienveillants et cherchent à tirer le meilleur des candidats. Les interventions d'un examinateur visent à aider le candidat ou à évaluer son degré de connaissance et non à le piéger ou à le déstabiliser.

La lecture des conseils suivants permettra aux futurs candidats de comprendre qu'il n'est pas nécessaire de résoudre l'intégralité des exercices proposés pour obtenir la note maximale. Certes, la résolution est essentielle, mais elle est associée à un échange constructif avec l'examineur, notamment pour l'exercice 2. Les meilleurs candidats sont ceux qui font preuve de conviction mais sont aussi capables de se remettre en cause et de tirer le meilleur profit des questions posées par l'examineur.

Conseils pour les exercices 1

Les examinateurs ont regretté que des candidats soient restés bloqués, pendant la préparation, à la première question, alors que les énoncés offraient au moins un autre point d'entrée. Ce point d'entrée supplémentaire peut être une nouvelle partie indépendante, un résultat donné dans une question ultérieure, etc. Il suffit d'indiquer à l'examineur qu'on va passer telle(s) question(s), ou qu'on admet le résultat de telle autre question. Par ailleurs, les questions expérimentales ou documentaires peuvent parfois être abordées même si l'exercice n'a pas été intégralement résolu.

Si quelques développements calculatoires sont parfois nécessaires, le candidat peut cependant, lors de la présentation, gagner du temps en écourtant les étapes d'ordre calculatoire, dégagant ainsi du temps pour mieux faire ressortir les explications des phénomènes physiques ou chimiques. Il ne faut pas pour autant se contenter de donner rapidement un résultat sans aucune explication quant à la manière de l'obtenir : l'examineur demandera forcément des précisions.

Des indications sont données dans les documents, il faut donc prendre le temps de les lire lors de la préparation, afin de les utiliser dans la présentation si l'examineur y fait référence.

Conseils pour les exercices 2

Certains candidats cherchent trop souvent une résolution numérique immédiate alors qu'il est surtout attendu, dans ce type d'exercice, d'exposer une démarche, de formuler des hypothèses, d'avoir un regard critique face à un modèle, etc. Aussi, il est nécessaire d'avoir lu l'intégralité de l'énoncé avant de se lancer dans la résolution.

Un candidat doit garder à l'esprit qu'il n'atteindra pas forcément la réponse à la question posée en dix minutes. La résolution mobilise un ensemble de connaissances et de compétences qu'il est préalablement nécessaire d'identifier, la question ne les explicitant pas. Et la question posée n'a pas forcément de réponse unique et simple. L'examineur évalue en particulier la compétence du candidat à reformuler le problème (sous forme de schéma, avec des paramètres d'influence, par exemple) ainsi que sa compétence à analyser la complexité de sa résolution. L'examineur n'attendant pas forcément une résolution complète, il sera sensible à une appropriation du problème et une explication de la démarche qui sera suivie. Pour débiter cette épreuve, le candidat peut reformuler la problématique, proposer un schéma, faire des hypothèses simplificatrices judicieuses, etc.

La résolution de l'exercice 2 ne saurait être purement orale. Les candidats doivent spontanément utiliser le tableau pour écrire les relations qui leur semblent utiles, faire des schémas, construire un tableau d'avancement, représenter des diagrammes de prédominance, etc.

4/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

Méthodes

- Les candidats doivent connaître les ordres de grandeur mentionnés dans les capacités exigibles des programmes de deux années.
- Les documents doivent être mieux exploités (informations utiles, utilisation des courbes, présentation des grandeurs, formules, comparaison à une valeur théorique grâce à l'écart relatif, ...).
- Dans le cas d'une fonction affine ou linéaire, le coefficient directeur est une source d'informations. Lors d'une étude expérimentale avec de nombreux points de mesure, déterminer une grandeur à partir du coefficient directeur est plus précis que d'utiliser un seul point de mesure.
- L'homogénéité doit être une préoccupation permanente. La vérification de l'homogénéité d'un résultat doit être spontanée. Trop de candidats semblent déroutés lorsque l'examineur leur en parle.
- L'égalité entre un vecteur et un scalaire témoigne d'un évident manque de rigueur et constitue une faute.

- Il faut être très rigoureux également sur l'utilisation des grandeurs complexes et ne pas confondre l'amplitude complexe (indépendante du temps) et l'écriture complexe d'un signal sinusoïdal.
- Il faut par ailleurs savoir calculer le module d'un nombre complexe ou d'un rapport de nombres complexes.

Physique

- Une onde est un phénomène spatial et temporel : il faut être précis dans les différentes représentations graphiques qu'on peut en faire (le choix des axes est primordial).
- Le théorème de la puissance cinétique ne doit pas être utilisé lorsqu'il est demandé d'appliquer le théorème de l'énergie cinétique.
- La réaction du support ou la tension du fil sont des forces trop souvent oubliées. L'absence de frottement avec un support se traduit par une réaction normale au support.
- Pour appliquer le théorème du moment cinétique, il faut préalablement orienter l'axe de rotation afin de définir un sens positif de rotation. Et il ne faut pas oublier de justifier le signe lors du calcul du moment d'une force par rapport à un axe orienté.
- Les premier et second principes de la thermodynamique pour un fluide en écoulement doivent être spontanément énoncés.
- Les conditions d'application de la relation de Bernoulli sont rarement connues. En particulier, elle s'applique à un fluide non visqueux.
- La statique des fluides a donné lieu à d'impressionnants raccourcis. Il faut rappeler que la relation fondamentale est $\frac{dP}{dz} = -\mu g$ et qu'elle s'intègre différemment selon que le fluide est compressible ou non.
- Il faut savoir déterminer rapidement le type de filtre étudié en électricité. Les comportements asymptotiques d'un condensateur et d'une bobine doivent être parfaitement maîtrisés.
- Bon nombre de candidats ne maîtrisent pas, sur des exercices à caractère expérimental avec acquisition informatique de courbes, les notions d'échantillonnage et de repliement de spectre.
- Dans un montage à ALI, les alimentations extérieures apportent de l'énergie. Il faut savoir repérer rapidement si un ALI fonctionne en régime linéaire ou en régime saturé.
- La notion de flux est mal maîtrisée, les candidats sont, la plupart du temps, incapables de l'expliquer.
- Il faut apporter le plus grand soin à l'étude des symétries et des invariances d'une distribution de charges. Le calcul du champ créé par un plan infini uniformément chargé en surface ne doit pas être très long.

Chimie

- La demande de la composition d'un atome, à partir de son numéro atomique et de son nombre de masse, ne doit pas donner lieu à des réponses farfelues.
- Lors d'un protocole expérimental, la verrerie n'est pas choisie au hasard : elle doit être correctement nommée, schématisée et justifiée.
- Lors du dosage pH-métrique d'un acide faible, il faut savoir justifier qu'à la demi-équivalence, $pH = pK_a$.
- Le choix de l'indicateur coloré pour un dosage acide-base est déterminé par le pH à l'équivalence et non par le volume à l'équivalence.
- Les notions d'oxydant et de réducteur, d'acide et de base sont relativement bien connues.
- La règle du gamma permet de justifier qu'une réaction est favorisée, mais il faut correctement représenter l'axe et positionner les espèces chimiques.
- Dans le pont salin d'une pile, ce sont les ions qui assurent la conduction électrique et non les électrons. Il faut savoir déterminer le sens de déplacement de ces ions.
- La définition d'une dismutation est souvent méconnue. En outre, il faut savoir justifier une telle réaction par la lecture d'un diagramme potentiel-pH.

- Lors de l'étude d'un équilibre chimique, il ne faut pas confondre le quotient de réaction et la constante d'équilibre (qui ne dépend pas des concentrations).
- La notion de loi de modération est très souvent obscure, alors qu'elle est fréquemment utilisée.
- Il faut distinguer l'influence d'un paramètre sur l'avancement d'une réaction (aspect thermodynamique) ou sur la vitesse de réaction (aspect cinétique).

5/ CONCLUSION

Les examinateurs ont remarqué que les candidats ont bien compris et intégré les modalités des épreuves qui leur ont été proposées cette année. Ils encouragent les futurs candidats à apporter davantage de soin à leurs présentations. Quelques candidats font un effort manifeste pour rendre leur présentation vivante et attrayante : il s'agit là d'un exercice qui ne peut pas s'improviser le jour de l'oral. Il va néanmoins de soi que le contenu scientifique et la rigueur de l'exposé ne doivent pas pour autant être négligés, afin de ne pas rendre vain l'exercice de présentation.