



1. REMARQUES GÉNÉRALES :

La session 2018 s'est déroulée une fois encore de manière très satisfaisante. Le niveau des candidats est globalement satisfaisant, avec cependant une hétérogénéité très marquée. Les examinateurs tiennent à souligner, à nouveau, l'exemplarité du comportement des candidats aussi bien au niveau de la ponctualité qu'au niveau du respect des consignes.

1.1. Nature de l'épreuve orale

Cette épreuve orale peut porter sur les contenus disciplinaires des deux années de CPGE (en physique et en chimie) et des aspects expérimentaux peuvent y être abordés.

Chaque candidat a deux sujets à traiter :

- un sujet, avec des questions détaillées, pouvant s'appuyer sur des documents divers (table de données, courbe de dosage, schéma d'une expérience, article scientifique, document technique, notice d'un appareil...).
- un sujet de type résolution de problème. L'objectif à atteindre sera clairement donné et le travail du candidat portera sur la démarche à suivre, l'obtention du résultat et son regard critique vis-à-vis de ce dernier. Le candidat devra mobiliser ses connaissances, capacités et compétences afin d'aborder une situation dans laquelle il doit atteindre un but bien précis, mais pour laquelle le chemin à suivre n'est pas indiqué.

1.2. Rappels sur le déroulement de l'épreuve et commentaires généraux

La séquence dure 55 minutes qui comptent la phase de préparation (25 minutes environ), le passage au tableau (une trentaine de minutes environ) et aussi la partie administrative.

Durant ce temps, le candidat a deux exercices à traiter sur au moins deux parties différentes du programme officiel de physique-chimie des deux années (1^{ère} et 2^{ème}) de CPGE filière PSI.

Le candidat est libre de choisir l'ordre de présentation des exercices. Il est cependant recommandé de consacrer un temps comparable à chacun des exercices proposés, ces derniers ayant un « poids » comparable d'un point de vue notation.

Le but de la préparation n'est pas de résoudre entièrement les exercices, mais de mettre au point une stratégie de résolution et de rassembler les éléments du cours nécessaires à la résolution des exercices.

1.3. Constats

- Trop de candidats ne maîtrisent pas leur cours. Les formules basiques ne sont pas connues et lorsqu'elles le sont, leur sens physique n'est pas compris. Cela est encore plus marqué en chimie.
- Une analyse physique préalable est nécessaire avant toute mise en équation. Celle-ci doit être rigoureuse (maîtrise de l'outil mathématique, rigueur d'écriture...). Le niveau moyen des candidats en calcul est d'ailleurs de pire en pire.

- Les sciences physiques et chimiques ne sont pas un jeu de hasard. Les phénomènes physico-chimiques sont régis par des lois qu'il convient de nommer et d'utiliser à bon escient. En effet, trop de candidats énoncent sans justification des formules sans fondements ou parfois fausses et ce sans comprendre la signification (ou son absence) physique de ces formules.
- Effectuer rapidement et correctement une application numérique (en ordre de grandeur au tableau ou avec une calculatrice) est une compétence attendue chez les candidats. Le temps perdu en application numérique est effrayant.
- Pour la résolution de problème, les candidats sont invités à expliquer la physique sous-jacente et à exposer leur stratégie de résolution à l'aide d'un schéma avant de faire quoi que ce soit d'autre.
- Beaucoup de candidats temporisent pour éviter de se retrouver en difficulté devant l'examineur. En plus de produire un oral d'une lenteur peu tolérable, cela les prive d'un temps de discussion qui aurait pu leur permettre de bonifier leur note. Cette attitude est donc à double titre pénalisante. Plus généralement, la gestion du temps est absente pour la quasi-totalité des candidats.
- Enfin, les examinateurs tiennent à rappeler leur rôle de bienveillance. Le but de l'oral est de classer les candidats ; pour cela la vérification de la maîtrise des capacités exigibles est nécessaire mais bien d'autres critères sont évalués : autonomie, réactivité face à une remarque, vérification de la cohérence des résultats, force de proposition, maîtrise du temps, clarté de l'exposé... Bien entendu, une condition nécessaire à la mise en place d'une discussion riche entre candidat et examinateur est **la connaissance des capacités exigibles** !

1.4. Plus en détail

- Toujours vérifier ses résultats en utilisant l'analyse dimensionnelle ; cela n'est que trop peu fréquent chez les candidats !
- Toujours prendre du recul sur les résultats littéraux et numériques obtenus. Est-ce homogène ? Est-ce cohérent avec les valeurs habituelles ? Il faut faire ces réflexions explicitement à l'oral au tableau devant l'examineur.
- L'optique géométrique : les candidats ne connaissent pas les définitions du stigmatisme et surtout de l'aplanétisme ; souvent les rayons venant d'un point à l'infini ne sont pas parallèles ; très souvent le candidat est incapable de dessiner le devenir d'un rayon lumineux quelconque par une lentille convergente (sans parler d'une divergente !) ; les systèmes optiques simples comme l'œil et la lunette astronomique sont très mal connus.
- En électrocinétique, le filtrage d'une tension périodique quelconque (triangles, créneaux) ainsi que le caractère intégrateur ou dérivateur d'un filtre ne sont pas dominés.
- La chimie : catastrophique.
80 % des candidats interrogés sur le sujet ne connaissent pas la distinction entre pile et électrolyseur.
Les points les plus pénalisant et malheureusement fréquemment rencontrés :
 - ne pas savoir équilibrer une demi équation rédox
 - ne pas savoir prédire le sens d'une réaction redox
 - ne pas connaître la formule de Nernst
 - ne pas connaître les couples rédox de l'eau et leur potentiel standard
 - ne pas être en mesure d'identifier les réactifs présents dans le milieu réactionnel afin de chercher les réactions susceptibles de se produire. De nombreux candidats donnent une réaction qui fait intervenir des réactifs non introduits !
 - ne pas connaître la structure cubique face centrée, la seule au programme !
 - le calcul d'une température de flamme est connu mais souvent les hypothèses (réaction totale, monobare, adiabatique) sont inconnues.

- En mécanique : toujours définir le système et le référentiel. Il FAUT également représenter toutes les forces extérieures appliquées au système.
- En mécanique quantique : la relation de de Broglie est trop souvent ignorée.
- Sur les phénomènes de transport, les lois phénoménologiques (Fourier, Fick, Ohm) sont citées mais le sens physique et l'unité des vecteurs densités de transport sont mal connus, et il y a souvent confusion entre ces phénomènes ! Le calcul de résistance en présence d'une symétrie cylindrique ou sphérique n'est pas dominé.
- Les candidats oublient trop souvent la forme du 1er principe lorsqu'il s'agit d'un fluide en écoulement stationnaire, de même que les bilans de puissance sur des fluides en écoulement.

2. REMARQUES SPECIFIQUES :

Rappels : critères d'évaluation concernant la résolution de problème

Ce que font les candidats :

Un ensemble de formules écrites au tableau qui s'enchainent plus ou moins logiquement avec des variables non définies tout comme les systèmes auxquels elles se rapportent.

Voilà de manière chronologique ce qui est attendu pour la résolution de ce type d'exercice où l'initiative du candidat est primordiale.

<u>Compétences</u>	<u>Ce qu'attend l'examineur</u>
<p><i>En tout premier lieu :</i></p> <p>S'appropriier le problème à résoudre</p>	<p>Faire un schéma est indispensable, retenir et noter au tableau les informations nécessaires, introduire et noter au tableau les grandeurs pertinentes à la résolution.</p> <p><u>Conseils</u></p> <p><i>Lors de la préparation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Attribuer des symboles mathématiques aux grandeurs identifiées comme pertinentes. Il est notamment essentiel d'attribuer un symbole mathématique à la grandeur recherchée. - Lorsque l'énoncé s'y prête, traduire certaines parties du texte (critères ou contraintes) en langage mathématique. Par exemple : distance d'arrêt d'un mobile $\Leftrightarrow d$ telle que $v = 0$ <p><i>Devant l'examineur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire un schéma qui n'est pas seulement un résumé de l'énoncé : y faire apparaître les symboles mathématiques des grandeurs pertinentes, et les mentionner à l'oral. - Formuler clairement à l'oral la situation étudiée et préciser explicitement la grandeur recherchée.

Ensuite et impérativement :

Analyser

Etablir une stratégie de résolution

Il faut exposer clairement la démarche envisagée pour répondre à la question posée.

Le candidat doit être force de proposition et ne pas attendre que l'examineur lui propose des pistes. Il faut cependant rester modeste et commencer par proposer des modélisations simples qui vont amener à un résultat chiffré, contrairement aux modélisations prenant en compte trop de facteurs et rendant la résolution impossible au tableau.

Il faut préciser et écrire explicitement les hypothèses faites.

Conseils

Lors de la préparation :

- Commencer par repérer qualitativement les grandeurs physiques qui régissent le(s) phénomène(s) étudié(s).

- Dans le même temps, en sondant ses connaissances du cours, lister les expressions mathématiques des lois physiques correspondantes. Pour être productive, cette étape cruciale nécessite d'avoir compris la signification qualitative des lois physiques au programme de CPGE. Cela permet de reconnaître « l'utilité » d'une loi dans le contexte du problème posé, c'est-à-dire les liens qu'elle permettra d'établir entre les différentes grandeurs préalablement identifiées (la grandeur à déterminer, entre autre)

- Dans le contexte d'une résolution de problème, les résultats établis en cours n'ont pas à être redémontrés (équation de diffusion, de d'Alembert, expression d'une résistance thermique en fonction de la conductivité pour un conducteur rectiligne, etc.), sans pour autant occulter le domaine de validité requis pour leur utilisation.

- Rechercher la stratégie de résolution la plus simple possible sans dénaturer le problème posé. Si le temps le permet, il sera toujours possible d'affiner le modèle choisi.

- Extraire depuis les documents associés à l'énoncé (photos, courbes) des informations pertinentes, notamment les valeurs numériques parfois indispensables à la résolution.

- Lorsqu'une donnée numérique semble manquer, il faut d'abord s'assurer qu'elle ne peut pas être mesurée/estimée à partir des documents. Si elle ne l'est pas, il est alors sans doute nécessaire de proposer un ordre de grandeur.

	<p>NB : La possibilité d'estimer un ordre de grandeur ne doit pas occulter la possibilité d'extraire des valeurs numériques précises des documents proposés, surtout quand cela constitue le cœur du problème posé.</p> <p>NB : Utiliser un résultat du cours hors de son domaine strict de validité est fréquent lorsqu'on cherche à modéliser simplement le problème posé. Mais toutes les hypothèses ne se valent pas. Souvent, les hypothèses nécessaires à la simplification du problème sont les mêmes que celles effectuées en cours pendant l'année (ex : écoulement parfait pour modéliser de l'eau s'écoulant dans des conduites, air supposé transparent d'indice égal à 1, ferromagnétique linéaire de grande perméabilité dans les dispositifs de conversion de puissance, etc.). Il faut tout de même s'assurer que les hypothèses retenues ne soient pas en violente contradiction avec la situation étudiée.</p> <p><i>Devant l'examineur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - nommer les différentes grandeurs physiques qui permettent de résoudre le problème, ainsi que les expressions mathématiques des lois physiques associées. - Relier à l'oral les différentes grandeurs et les différentes lois, la stratégie de résolution se dessine alors ! - Juste avant de se lancer dans la réalisation, résumer les grandes étapes de la résolution à venir.
<p><i>Nécessairement :</i></p> <p>Réaliser</p>	<p>Mettre en équations le problème. Trop souvent les candidats disent ce qu'ils pourraient faire mais ne le font pas. L'examineur note ce qui est fait et non ce qui aurait pu être fait.</p> <p>Utiliser les schémas faits pour représenter le système étudié, les forces appliquées, les échanges réalisés, faire des tableaux d'avancement en chimie etc...</p> <p>Appliquer les lois physiques dans le cadre des hypothèses.</p> <p>Faire des applications numériques pour quantifier le ou les résultats et ne pas hésiter à introduire les grandeurs numériques nécessaires à la résolution.</p>

	<p><u>Conseils</u></p> <p><i>Lors de la préparation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Manipuler les expressions afin d'exprimer littéralement la grandeur recherchée en fonction des autres grandeurs connues (ou estimées). - Ne pas mélanger le calcul littéral et les applications numériques. - Déterminer numériquement la grandeur recherchée. <p><i>Devant l'examineur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cette étape doit être exposée de manière structurée, et après avoir explicité la stratégie de résolution. Les lois utilisées doivent être nommées lors de la résolution. <p>NB : Il est fréquent qu'un candidat n'ait pas abordé cette étape lors de la préparation : cela ne signifie pas qu'il va rater son passage devant l'examineur. De nombreux candidats se sont retrouvés dans cette situation, cela ne les a pas nécessairement empêché de bien réussir.</p>
<p><i>Au moins une fois lors de la résolution :</i></p> <p>Valider</p>	<p>Etre critique vis-à-vis du résultat obtenu ; cela peut être :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparer les résultats à des connaissances personnelles. - Faire une application numérique et discuter l'ordre de grandeur obtenu. - Vérifier l'homogénéité d'un résultat.
<p><i>Inévitablement :</i></p> <p>Communiquer</p>	<p>Sont évaluées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - aisance à l'oral - présentation du tableau - initiative/autonomie

3. CONCLUSION

Il est impératif de connaître les capacités exigibles, clairement identifiées dans le programme officiel de CPGE filière PSI, y compris les ordres de grandeurs exigibles, les formules chimiques des espèces exigibles et plus généralement le cours de physique et de chimie, en particulier de première année de CPGE, qui font partie intégrante de la formation et donc de l'évaluation.

Les résolutions de problème proposées ne sont pas des questions ouvertes : une valeur chiffrée est attendue.

Pour les résolutions de problème :

Les examinateurs insistent sur le fait qu'il faut impérativement établir une stratégie de résolution et l'exposer dès le début de la résolution au tableau. Par ailleurs, les étudiants sont évalués sur ce qu'ils font et non sur ce qu'ils pourraient faire : donc faites et ne vous contentez pas de dire ce que vous auriez pu faire.

Nous espérons que la lecture de ce rapport aidera les futurs candidats dans la préparation de leurs concours.

Les examinateurs de physique chimie
de la filière PSI