

Annales : disponibles sur le site beos.prepa.org

Exemple des attendues aux épreuves de CCINP en physique-chimie :

Durée : 60 minutes

Modalités : Les convocations délivrées aux candidats admissibles indiquent les horaires des différentes épreuves à respecter impérativement, **l'absence à une épreuve est éliminatoire**. La préparation s'effectue dans la même salle que le passage et donc pendant qu'un autre candidat présente son travail au tableau.

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve orale de physique-chimie du CCINP, se déroule de la manière suivante :

- Entre 25 et 30 min de préparation sur table (en comptant l'installation).
- Entre 25 et 30 min de passage à l'oral (en comptant les formalités de fin d'épreuve).

Chaque sujet est constitué de deux exercices, sachant que les deux exercices proposés portent sur des domaines différents du programme de physique-chimie, et qu'ils peuvent être sous forme classique (académique) ou sous forme de sujet ouvert.

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

Critères d'évaluation

La présentation orale est un moment d'échange avec l'examinateur. L'épreuve orale de physique-chimie ne peut pas être abordée comme une épreuve écrite. Certes les connaissances disciplinaires seront évidemment évaluées, mais les attentes principales résident dans l'autonomie, la prise d'initiatives du candidat et les compétences à pratiquer une démarche scientifique.

En complément des épreuves écrites, voici, ci-après, quelques exemples de capacités associées aux compétences évaluées dans cette épreuve orale. Cette liste est non exhaustive.

Barème approximatif :

Connaissance du cours	/3
Analyse, schéma	/3
Mise en équation	/3
Résolution	/3
Validation	/2 ou 3
Autonomie	/2 ou 3
Communication	/3
Note	/20

Analyser (ANA) : analyser (adopter une démarche explicative)

- Décomposer les questions de l'exercice en des problèmes plus simple
- Résoudre des versions simplifiées des questions posées.
- Expliciter la modélisation choisie.
- Déterminer et énoncer les lois physiques utilisées.

Valider (VAL) : valider, critiquer

- S'assurer que les réponses aux questions sont bien données.
- Vérifier la pertinence du résultat trouvé.
- Comparer les résultats obtenus avec des estimations ou ordres de grandeurs connus.

S'approprier (APP) : s'approprier l'information

- Faire un schéma modèle.
- Identifier les grandeurs physiques pertinentes de l'exercice.
- Évaluer quantitativement les grandeurs physiques demandées par l'énoncé.
- Relier l'exercice à une situation modèle connue.

Réaliser (REA) : réaliser (faire)

- Mener à son terme la démarche de résolution des questions posées.
- Mener efficacement les calculs analytiques.
- Utiliser l'analyse dimensionnelle.

Communiquer (COM) : communiquer à l'oral

- Présenter les résultats de la préparation, en expliquant le raisonnement.
- Illustrer son propos par des schémas, des graphes, des développements mathématiques.
- Exposer de manière claire les résultats.
- Réagir aux indications et questions de l'examinateur.

Être autonome et faire preuve d'initiative (AUTO)

- S'impliquer dans la résolution de l'exercice, prendre des décisions, anticiper.

L'oral de physique-chimie (durée totale de 1 h, comprenant les temps « administratifs » de vérification des papiers, de l'installation du candidat, puis de la restitution des papiers et de la réflexion de l'examineur concernant la note attribuée) comportait cette année deux exercices sur deux thèmes différents du programme de MPSI-MP. Une calculatrice type « College » était fournie au candidat pendant toute la durée de l'épreuve (préparation, présentation). Les examinateurs tiennent à rappeler que cet oral scientifique comprend des sujets de physique ET des sujets de chimie, dans les proportions du programme officiel. Malgré des impasses trop fréquentes sur le programme de chimie, les examinateurs ont constaté, en 2016, une meilleure appréhension de certaines parties nouvelles du programme, comme l'électrochimie, la mécanique quantique et la thermodynamique statistique par rapport à 2015, avec toutefois, des connaissances de MPSI plus difficilement mobilisables que celles de MP.

Les candidats ont été ponctuels, courtois et l'échange et le dialogue se sont établis sans problème. Cette année encore, les examinateurs ont constaté des contrastes très importants en ce qui concerne le niveau des candidats. Ils ont pu voir un grand nombre de bons, voire de très bons candidats, avec qui des discussions très intéressantes ont pu avoir lieu, à leur grande satisfaction.

Par ailleurs, même si la notation ne s'est pas faite exclusivement par compétence, les examineurs ont valorisé les candidats qui cherchent à s'approprier correctement l'énoncé, à essayer de discuter les évolutions attendues, de conduire une analyse structurée, de valider les résultats obtenus et qui ainsi ont réalisé des prestations dynamiques. Enfin, les candidats ont montré, dans l'ensemble, une vraie volonté de bien faire, quel que soit le niveau général de leur présentation et les examinateurs les en remercient.

Le but de la préparation n'est pas forcément 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.

Ce rapport doit être une aide pour les futurs candidats et leur permettre d'améliorer leur préparation à l'épreuve du concours, en s'imprégnant des défauts listés ci-après.

- Certaines expressions familières, telles que « Koa ? » ou « Keskiya ? », doivent être bannies du langage : ce sont des façons détestables de s'adresser à l'interrogateur. Il faut apprendre pendant les colles à s'adresser à l'enseignant par des « comment ? », « Pouvez-vous répéter ? »... La préparation à l'oral à travers les colles doit prendre en compte ces aspects.
- Un oral n'est pas un écrit au tableau et il est demandé aux candidats d'expliquer leur démarche : il faut savoir exposer ses réponses avec des arguments physiques solides, à haute et intelligible voix et de se mettre de côté, de manière à ce que l'examineur puisse suivre au fur et à mesure ce qui est écrit. De plus, les candidats ne doivent pas attendre la validation de leur travail par l'examineur avant de poursuivre. La préparation à l'oral à travers les colles doit prendre en compte ces aspects.
- Un oral ne consiste pas non plus à aligner des calculs. L'étape d'appropriation du sujet est désormais évaluée (elle fait partie des compétences) : elle permet au candidat de mettre en avant sa maîtrise du domaine et ses connaissances. Une fois le calcul terminé, il faut

penser à valider le résultat (cette compétence est désormais explicitement évaluée). Cela peut être une simple vérification d'homogénéité (ne pas confondre dimension et unité), ou, mieux, une analyse comportementale de la grandeur étudiée (utilisation de conditions aux limites, de son annulation ou sa divergence par une ou plusieurs valeurs, de situations simples dont le résultat est déjà connu). Cela permet d'entamer une discussion, peut montrer le sens critique et pratique de l'étudiant même s'il s'avère que le résultat trouvé est faux.

- Le temps de préparation et de présentation est souvent mal utilisé. Certains candidats ne lisent pas les deux énoncés malgré les indications de l'examineur au début de la préparation et ne savent pas de quoi il retourne quand l'examineur leur demande de passer au deuxième exercice. Les examinateurs conseillent par ailleurs de TOUJOURS commencer par l'exercice qui est le mieux maîtrisé : ainsi, les points sont engrangés et le candidat n'a aucun remords. Dans le cas inverse, le candidat passe du temps sur un exercice qu'il ne maîtrise pas et se voit frustré quand il est stoppé par l'examineur, lorsque le temps imparti est écoulé. Tout commentaire ajouté après que l'examineur ait signifié la fin de l'épreuve n'est d'ailleurs pas noté, tous les candidats devant être soumis à la même durée d'épreuve. Après le temps, il n'est plus temps !
- La présentation du tableau demande à être améliorée pour beaucoup d'entre eux. Les schémas sont rares et peu clairs (révélant des difficultés fréquentes à « transposer un texte en une figure schématisant les éléments essentiels » et permettant de bien faire apparaître les grandeurs vectorielles utiles, les axes de projection adaptés), les résultats non encadrés, pas d'utilisation de couleur pour mettre en valeur les étapes importantes du raisonnement. Une schématisation à la fois claire, détaillée, réduite à l'essentiel et évolutive doit être au cœur de la présentation orale ; d'où l'intérêt également de la préparation qui ne doit pas être répétée à la présentation (surtout quand la présentation contredit la préparation !!!).
- Les techniques mathématiques laissent toujours à désirer : éléments différentiels au dénominateur ; séparation des variables (capacité exigible) non maîtrisée ; inhomogénéité scalaire/vecteur ; expressions des éléments différentiels non connues ; oubli quasi-systématique des constantes d'intégration ; confusion dans les solutions d'équation différentielle (expressions réelles ou imaginaires) ; projection des vecteurs ; produit scalaire et vectoriel ; manipulation des nombres complexes ; périmètre d'un cercle, surface et volume d'une sphère ou d'un cylindre, lien entre formulations locale et intégrale.

Le calcul numérique doit être bien plus efficace et abouti : un futur ingénieur est censé savoir se débrouiller avec une machine de type collègue pour des calculs simples. La manipulation de valeurs numériques est une des caractéristiques des sciences expérimentales : comparaison avec des ordres de grandeurs fondamentales ou d'utilités courantes (quand elles sont connues !) ; simplifications des calculs (puissance de 10, maîtrise des concepts d'approximations au premier ordre, au second ordre, etc.) ; validité d'un résultat ; résultat numérique avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données ; calcul des incertitudes de mesure (quasiment jamais abordé par les candidats, alors qu'elles sont au cœur même de la réforme du programme).

Les candidats doivent avoir à l'esprit que la notion de capacité exigible est contraignante et que l'ignorance d'une notion exigible est fortement sanctionnée. On ne saurait trop recommander aux étudiants de lire le programme, de lister toutes les compétences exigibles et de préparer les réponses aux questions correspondantes.

Les sujets « banque » sont dans l'ensemble progressifs et clairs. Ils sont de nature à faire une vraie sélection entre les candidats. Les sujets proposés étaient de deux types : des sujets « classiques » et des sujets « ouverts ». Ces derniers ont permis de montrer que certains candidats peuvent s'approprier un sujet, analyser la situation physique présentée, utiliser les concepts du cours, réaliser une étude théorique, donner des ordres de grandeurs et communiquer avec brio leurs résultats. On ne peut que les en féliciter. Inversement, d'autres candidats se sentent complètement désemparés, font preuve de peu d'imagination, n'identifient pas les concepts physiques concernés, ne proposent pas de valeurs numériques de référence. Ces sujets doivent absolument donner lieu à des prises d'initiative de la part du candidat.

Pour finir, les examinateurs encouragent les candidats à avoir beaucoup plus confiance en eux. Ils ont constaté que beaucoup d'entre eux en savent beaucoup plus qu'ils n'en formulent, probablement de peur de dire trop de bêtises. L'examineur sera, dans l'ensemble, beaucoup plus indulgent envers un candidat combattif qui tente des choses, même en faisant des erreurs, même graves, que devant un candidat mutique qui joue la montre. Les examinateurs rappellent qu'ils sont là pour évaluer avec bienveillance les prestations de candidats afin de les classer et qu'il est dans leur intérêt que les candidats soient suffisamment en confiance pour donner le meilleur d'eux-mêmes.

Extrait des rapports CCINP 2022 et 23 :

Voici quelques petits conseils pour améliorer votre prestation orale :

- préparez un stylo, la feuille de passage et la pièce d'identité : ce sont des minutes gagnées et vous êtes rapidement devant le sujet à vous concentrer. Il n'est pas nécessaire d'ouvrir, fermer, rouvrir, refermer, ... votre sac pour enfermer plus ou moins profondément vos trousseaux ou portes-feuilles : toutes vos affaires restent dans la salle, à proximité de vos yeux ;
- ne frappez pas à la porte, sous peine de déstabiliser le candidat au tableau et l'examineur qui est alors obligé de se déplacer ; attendez que l'examineur ouvre la porte.
- lorsque l'examineur vous envoie au tableau, « emparez-vous » de suite du tableau et commencez à poser le problème, à faire un schéma, ..., même si l'examineur est en train d'installer le candidat suivant. Votre temps au tableau est compté : soyez actif ! Vous devez absolument essayer de montrer toutes vos compétences. Le rythme est parfois particulièrement lent et ceci peut être pénalisant ;
- pensez, au départ, à introduire l'exercice de manière qualitative ;
- lorsqu'un examinateur pose une question, cela ne sous-entend pas que c'est faux, mais qu'il attend une explication. Par exemple, un candidat a eu le cas ultra-classique du calcul du champ magnétique dans un solénoïde. Il connaît très bien cet exercice et déroule son explication. Pour le courant enlacé, il pose (nlh). On lui demande pourquoi ($+nlh$), plutôt que ($-nlh$) ? Il a alors changé tous les signes, alors qu'ils étaient justes...
- certains candidats sont assez agressifs quand on fait une remarque alors qu'on les ramène dans le droit chemin. Les efforts des examinateurs pour essayer de valoriser leur prestation sont parfois mal interprétés ;
- lorsqu'on demande une explication ou une justification, ne répondez pas « Il n'y a pas de justification, c'est du cours ! ». Osez dire « Je ne sais pas », ou alors, tentez une explication.
- parlez, parlez, parlez, et occupez l'espace : c'est signe de dynamisme. Mais, évitez tout relâchement verbal (du type « OK », « ouais », « le truc »...)

- faire des schémas clairs pour illustrer le problème et définir les notations appropriées ;
- vérifier l'homogénéité des formules. Ne pas oublier l'unité pour les applications numériques. Commenter les résultats spontanément est toujours apprécié par l'examineur ;
- il faut savoir mettre en équation un problème avec des calculs soignés et avec un mode de repérage rigoureux, en particulier définir précisément une convention d'orientation de l'espace et une convention de signe lorsque c'est nécessaire (électrocinétique, optique, induction, mécanique).

Quelques défauts à corriger en vue des futures épreuves orales de physique-chimie :

- mauvaise définition d'une variation, confondue avec une diminution ;
- difficultés à mettre en œuvre une simple séparation des variables ;
- incapacité à évaluer un ordre de grandeur numérique de tête ;
- mauvaise connaissance des solutions des équations différentielles classiques ;
- application des conditions initiales sur une partie de la solution ;
- remplacement partiel de termes littéraux par leurs valeurs numériques, ce qui fait disparaître l'homogénéité ;
- un manque de connaissances physiques surprenant : ordres de grandeur de puissances usuelles méconnus (tranche nucléaire, fer à repasser,...). Difficile dans ces conditions d'apprécier la pertinence d'un résultat numérique ;
- la connaissance des expressions des opérateurs en cartésiennes fait partie des capacités exigibles. Ces expressions ne sont pas toujours écrites correctement ;
- difficulté à tracer rapidement une courbe ;
- chiffres significatifs pléthoriques. Il faut se limiter à 2 ou 3 ;
- mauvaise connaissance des volumes et surfaces relatifs aux sphères et cylindres.