

# Rapport sur l'épreuve MP Physique et Chimie e3a-polytech 2020

## PRÉSENTATION DU SUJET

L'épreuve durait 4 heures et comportait un problème de physique et un de chimie. Le problème de physique était lui-même subdivisé en quatre parties partiellement dépendantes les unes des autres, mais de nombreux résultats intermédiaires étaient donnés, permettant aux candidats de ne pas rester bloqués. Le problème de chimie comportait deux parties indépendantes.

Les deux premières parties du problème de physique permettaient d'établir divers résultats relatifs au haut-parleur (modélisé, conformément au programme, par une géométrie du type « rail de Laplace ») et à l'impédance motionnelle. La troisième partie était essentiellement basée sur l'exploitation de graphes ; et la quatrième abordait une méthode plus originale pour mesurer différents paramètres du haut-parleur, basée sur des interférences d'ondes centimétriques.

Le problème de chimie s'intéressait à la chimie du titane sous divers angles (atomistique, thermochimie, cristallographie, cinétique et titrage).

## COMMENTAIRES GÉNÉRAUX ET CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

Après traitement informatique, la moyenne s'élève à xxx sur 20, avec un écart-type de xxx.

Dans l'ensemble, les deux premières parties du problème de physique ainsi que l'ensemble du problème de chimie ont été largement abordées ; les troisième et quatrième parties du problème de physique étant plus rarement abordées, ou alors de manière trop superficielle.

De trop nombreuses réponses sont données sans justification, parfois la « réponse » consiste en une simple formule, ce qui ne rapporte aucun point. Même un début de justification, des éléments clairs allant dans la bonne direction, un schéma, sont valorisés par le jury ; tout ce qui permet d'évaluer la compréhension du candidat est pris en compte, même si c'est incomplet.

On constate un grand nombre de copies à la limite du brouillon, ce qui est inévitablement sanctionné. Il est demandé d'écrire de manière lisible, de faire des schémas clairs, de présenter les idées et les calculs les uns à la suite des autres, et pas dans le désordre.

Il est conseillé aux candidats d'aborder réellement des parties du problème au lieu de vouloir traiter un peu tout sans réellement approfondir ; un système de bonus intégré au barème permet de valoriser une telle approche.

On rappelle qu'une certaine honnêteté de la part des candidats est requise dans les réponses attendues par les correcteurs : Il est inutile de "bidouiller" pour retrouver un résultat donné dans l'énoncé en passant par des étapes "mathématiques" fausses. Une telle attitude ne peut que mettre le correcteur dans de mauvaises dispositions pour les questions suivantes.

## ANALYSE DES DIFFÉRENTES PARTIES

### PROBLEME DE PHYSIQUE

#### Partie I

Q1 : Très peu de schémas, pourtant très utiles pour s'y retrouver dans les conventions de signe. Quelques candidats utilisent la formule du champ électromoteur (hors programme) sans la comprendre donc résultat faux en général. Beaucoup de réponses non justifiées, on retrouve le plus souvent une expression du type  $B \perp V$ , mais le signe est aléatoire.

Q2 : Là encore, un schéma électrique équivalent aurait été très utile pour appliquer sans erreurs la loi des mailles. Le passage en complexes est en général bien traité.

Q3 : Encore trop de réponses non justifiées, écritures confuses entre la force élémentaire et la force totale, le caractère vectoriel est parfois absent.

Q4 : Souvent peu rédigée, parfois donnée avec accélération nulle car « rectiligne », parfois force de frottement sans vitesse... même quand le résultat est correct, mentionner la 2<sup>o</sup> loi de Newton (PFD, RFD,...) et la projection était le minimum attendu.

Q5 : Si Q4 était correcte, le passage en complexe l'était aussi en général, malgré quelques erreurs (certains candidats ont du mal avec les complexes) dans certaines copies.

Q6 : Souvent correctement traitée, parfois quelques erreurs, et surtout confusion parfois avec la « lettre » Z comme une impédance donc donnée en ohms.

Q7 : L'expression littérale est le plus souvent correcte, mais l'application numérique donne lieu à de nombreuses erreurs d'unités (P laissée en bar et M en g notamment), il est rappelé aux candidats d'être critiques sur les ordres de grandeur obtenus.

Q8 : L'analogie est en général correctement vue, mais la relation de dispersion est ensuite souvent donnée sans aucune explication et la suppression  $p$  est parfois considérée comme un vecteur..

Q9 : Très souvent bien traitée.

Q10 : Bien traitée si ce qui précède était correct.

## Partie II

Q11 : Peu traitée, assez souvent correctement, un certain nombre d'erreurs de calcul.

Q12 : Certains candidats n'ont visiblement pas compris la question, les autres donnent souvent des réponses intéressantes.

Q13 : Question le plus souvent très mal traitée, la plupart comparent directement  $R$  et  $L$  sans soucis d'homogénéité !

Q14 : Question classique essentiellement calculatoire, c'est assez souvent juste quand c'est réellement abordé.

Q15 : Des erreurs de signe pour la partie imaginaire, mais question assez bien traitée par un grand nombre de candidats.

Q16 : Généralement juste, explications parfois très succinctes.

Q17 : Le point de départ est souvent bon, les candidats ont l'idée de dériver, mais beaucoup d'erreurs de calcul.

## Partie III

Q18 : Les conventions de signe ne sont quasiment jamais mentionnées, et en conséquence le signe moins dans la relation attenue est souvent oublié.

Q19 : Cette question qui demandait une certaine initiative n'a, malheureusement, quasiment pas été abordée ; et aucune réponse réellement satisfaisante n'a été relevée.

Q20 : La lecture sur la courbe a souvent été faite correctement, en revanche le fait d'utiliser un ohmmètre pour mesurer directement la résistance du haut-parleur n'a été que rarement mentionné.

Q21 : Les valeurs extraites des courbes sont en général correctes, mais avec peu d'explications.

## Partie IV

Q22 : L'idée est souvent présente, mais mal expliquée et justifiée.

Q23 : Il s'agissait essentiellement de calculer le module d'une expression complexe, ce qui a été en général fait correctement.

Q24 : Calcul classique de différence de marche pour une lame d'air, beaucoup de bonnes réponses mais plus ou moins bien justifiées. D'assez nombreux candidats ont proposé une approche basée sur des sources secondaires, efficace si elle est clairement présentée sur le schéma. Le jury rappelle qu'une réponse sans aucune justification ne peut être prise en compte.

Q25 : Il s'agissait de retrouver la formule des interférences à deux ondes, cette formule est visiblement connue des candidats mais sa justification est mal maîtrisée.

Q26 : Souvent mal traitée, les candidats ne saisissant pas l'enjeu de la question.

Q27 : Peu abordé et très peu compris (cette question dépendait directement de Q26), quelques bonnes réponses.

Q28 : Cette question demandait de comparer les différents types de résonance (« en intensité » / « en charge »). Assez peu abordée, et les réponses données étaient presque toujours à côté du sujet.

## PROBLEME DE CHIMIE

### Partie I

Q29 : C'est en général correct pour la configuration électronique, les propositions pour les ions sont souvent fantaisistes.

Q30 : La position du titane dans la classification est généralement vue correctement.

Q31 : Assez souvent correct, mais des réponses surprenantes où l'oxygène est considéré comme présent de manière stable à l'état atomique ce qui conduit par exemple à  $C + O = CO$  !

Q32, Q33, Q34 : Calculs classiques de thermochimie aboutissant à la valeur d'une constante d'équilibre à partir de valeurs tabulées. Souvent traitées correctement, ces questions ont rapporté de nombreux points quand elles ont été traitées.

Q35 : La détermination du nombre de degrés de liberté n'est presque jamais correct, c'est beaucoup mieux en ce qui concerne l'utilisation de la loi de Van't Hoff.

Q36 : Le calcul (analogue à 32-34) est souvent bon, le commentaire pas toujours cohérent.

## Partie II

Q37 : La structure cfc est connue pour la plupart des candidats, de nombreuses confusions en revanche entre les sites tétraédriques et octaédriques.

Q38 : La manière de décompter les atomes dans une maille est connue, les réponses sont parfois données bizarrement ( 4 N et 4 Ti par maille donne une population de 8...)

Q39 : L'expression de la masse volumique en fonction des différentes grandeurs est souvent bonne, des erreurs dans l'application numérique.

Q40, Q41 : A côté d'un petit nombre de copies où tout est correct, de nombreuses réponses confuses et mal justifiées où les deux questions sont d'ailleurs plus ou moins mélangées.

Q42 : Des réponses souvent incomplètes et peu rigoureuses, le simple fait d'exposer clairement qu'il fallait considérer  $\ln(C)$  en fonction de  $t$  pour vérifier la cinétique du premier ordre aurait été apprécié ! Mentionner l'utilisation de la calculatrice sans plus d'explications ne constitue pas une réponse.

Q43 : Souvent correct si Q42 était comprise.

Q44 : Souvent correct, mais aussi des erreurs avec des électrons dans le bilan final.

Q45 : Parfois traitée sans aucune réflexion, en mentionnant juste une formule du type  $C_A V_A = C_B V_B$ .

Q46 : Question peu traitée, mais souvent juste.