

Compte-rendu du sujet de physique E3A PC 2025

Le sujet de cette année couvrait un ensemble varié de domaines de la physique, avec des questions souvent adossées à des résultats intermédiaires fournis dans l'énoncé. Cette structure visait à accompagner le raisonnement des candidats tout en évaluant leur capacité à interpréter des résultats physiques et à mobiliser leurs connaissances dans un cadre cohérent.

Malheureusement, les résultats en physique ont été inférieurs à ceux observés en chimie. Plusieurs copies étaient vides sur la partie physique – un constat préoccupant après deux années de classes préparatoires scientifiques.

Dans l'ensemble, peu de candidats ont perçu le fil conducteur du sujet, et les manques de rigueur sont nombreux : confusions de vocabulaire, erreurs sur les unités, défauts d'interprétation vectorielle, application mécanique des résultats donnés sans justification. Quelques copies se sont néanmoins distinguées par leur clarté et leur solidité.

Analyse question par question :

Q1. Confusion fréquente entre « donner » (utiliser un résultat) et « établir » (le démontrer). Cela montre une méconnaissance du vocabulaire scientifique.

Q2. L'onde réfléchie est très souvent oubliée. Et quand l'onde incidente et réfléchie sont bien présentes, les formules de transformation ne sont pas toujours maîtrisées.

Q3. L'ARQS est mal comprise. Pourtant, la réponse était donnée dans l'énoncé : trop peu de candidats l'admettent honnêtement, préférant des détours forcés et artificiels.

Q4. Confusions fréquentes entre force de Laplace, force magnétique et force de Lorentz.

Q5. L'intégration n'a souvent pas été vue ou correctement traitée. Comme pour la Q3, la réponse étant dans l'énoncé, beaucoup de candidats ont essayé de la « reconstituer » sans justification correcte. Certains se contentent d'une valeur moyenne sans intégrer la variation.

Q6. Rien à signaler en apparence, mais ici aussi, seuls les calculs moyens sont faits sans prise de recul sur la grandeur manipulée.

Q7. Globalement mal comprise, montrant un défaut d'analyse de l'énoncé.

Q8. La quantité de mouvement d'un photon est mal connue. Nombreux sont ceux qui donnent une expression fausse, puis affirment, à tort, que sa variation est nulle. La confusion avec l'énergie est également fréquente.

Q9 à Q11. Mal traitées dans l'ensemble, voire pas abordées.

Q12 à Q13. Très peu traitées. La Q13, en particulier, n'a été développée que par une minorité de candidats.

Q14. Malgré le schéma fourni, les projections vectorielles sont souvent incorrectes, notamment sur l'axe horizontal.

Q15 à Q17. Ces questions ont été les mieux réussies du sujet, même si la rigueur laisse parfois à désirer (notamment en Q17).

Q18. Confusion fréquente entre moyenne spatiale et moyenne temporelle.

Q19. Seulement 1 ou 2 bonnes réponses sur l'ensemble des copies. Confusion quasi générale entre ondes mécaniques et ondes électromagnétiques. Beaucoup d'élèves ont fait preuve de fantaisie face à cette difficulté.

Q20. Question souvent bien amorcée, mais la réponse est simplifiée à l'extrême : on néglige un terme en v_1 , parfois en oubliant le facteur $1/2$, ce qui fausse totalement le raisonnement.

Q21. Nombreux sont ceux qui pensent, à tort, que la pression de radiation ne peut s'appliquer qu'aux OEM dans le vide.

Q22. Le lien entre intensité et le carré de l'amplitude n'est quasiment jamais reconnu, alors qu'il était fondamental ici.

RAPPORT DE JURY – Chimie e3a 2025 (PC)

La partie chimie de l'épreuve écrite de physique-chimie était composée de deux problèmes. Le premier problème comportait trois parties indépendantes et était orienté chimie générale, en lien avec l'éthanol (titrage indirect, oxydoréduction, cinétique et cristallographie). Le second problème comportait également de nombreuses questions indépendantes et était orienté chimie organique via l'étude de la synthèse totale de la monensine. Toutes les questions ont pu être abordées par les candidats, avec un succès variable.

PROBLÈME 1 – Autour de l'éthanol

Q23. Question assez bien traitée. La configuration est souvent bien établie mais une part non négligeable des candidats ne donne pas le nombre correct d'électrons de valence (3d ou 4p non comptés).

Q24. Question moyennement bien traitée. L'inversion des coefficients stœchiométriques dans la relation à l'équivalence traduit la difficulté de compréhension du sens de l'équation de réaction.

Q25. Question moyennement bien traitée. Les demi-équations ne sont pas systématiquement écrites et des erreurs dans les équations de réaction.

Q26. Question moyennement bien traitée. La notion d'enthalpie libre n'a pas systématiquement été utilisée comme demandé, ce qui a été pénalisé.

Q27. Question moyennement bien traitée. À nouveau des erreurs dans l'utilisation des coefficients stœchiométriques.

Q28. Question mal traitée. Certains candidats font preuve de malhonnêteté intellectuelle et arrivent à la formule proposée attendue... avec des relations fausses ! Cela a été pénalisé par le jury.

Q29. Question moyennement bien traitée. Des erreurs dans les applications numériques et dans les unités.

Q30. Question moyennement bien traitée. La méthode intégrale de vérification de l'ordre partiel est trop souvent approximative ; les candidats confondent le fait de faire l'hypothèse que l'ordre partiel vaut $\alpha = 0$ et la validation du modèle par l'allure de la courbe obtenue. Cette dernière opération est rarement explicite dans les copies. Une part non négligeable de candidats pose $\alpha = 1$, ce qui conduit à une évolution temporelle de la concentration incohérente avec la courbe proposée, sans que cela ne les dérange aucunement. Il ne faut pas s'obstiner à trouver un résultat qui ne correspond pas aux données (et avoir conscience qu'il existe d'autres ordres que l'ordre 1).

Q31. Question mal traitée. De nombreux candidats ne font pas la régression linéaire et prennent deux points expérimentaux au hasard (voire parfois un seul point). Certains donnent aussi une valeur négative pour k ...

Q32. Question assez mal traitée. Des erreurs dans les conversions.

Q33. Question bien traitée.

Q34. Question assez bien traitée. Certains candidats assimilent cependant les deux ions (comme s'ils n'étaient qu'un) et calculent « une population commune ».

Q35. Question mal traitée. La notion de coordinence est mal maîtrisée et souvent confondue avec la compacité ou la population.

Q36. Question assez bien traitée. Certains candidats confondent cependant masse volumique et compacité.

PROBLÈME 2 – Synthèse de la monensine

Q37. Question moyennement bien traitée. La formule brute de la molécule est parfois proposée en dénombrant les atomes via la formule topologique ; les candidats n'utilisent donc pas l'analyse élémentaire comme demandé et aboutissent, la plupart du temps, à une formule brute erronée.

Q38. Question très mal traitée. Quasiment tous les candidats confondent « groupe caractéristique » (hydroxyle, carboxyle...) et « fonction chimique » (alcool, acide carboxylique...).

Q39. Question correctement traitée. La définition de « molécule chirale » manque cependant parfois de rigueur et le dénombrement des centres stéréogènes est parfois erroné.

Q40. Question mal traitée. Les candidats ne voient pas que l'hydrogène en α d'une liaison triple C – N est relativement acide. Attention au formalisme des formes mésomères par ailleurs (crochets et flèches doubles entre chacune des formes).

Q41. Question moyennement traitée (bien qu'étant du niveau Seconde !). La légende est parfois incomplète et les schémas proposés approximatif. Un nombre non négligeable de candidats (1/3 des copies) propose par ailleurs un montage de distillation fractionnée ou de Dean-Stark...

Q42. Question moyennement bien traitée. Les candidats évoquent trop souvent le fait « d'obtenir » un énantiomère plutôt que la nécessité de les « séparer ».

Q43. Question assez bien traitée. Ne pas oublier l'étape d'hydrolyse à la suite de l'action de LiAlH₄.

Q44. Question bien traitée.

Q45. Question moyennement bien traitée. Veiller à ne pas confondre les termes « régiosélectivité » et « stéréospécificité » ainsi qu'à la rigueur des termes utilisés ; dire que « le borane qui se fixe sur le carbone le moins encombré » est incorrect.

Q46. Question moyennement bien traitée. Le formalisme des flèches courbes doit être utilisé avec rigueur ; ne pas la faire aboutir sur le groupement « –Me » mais sur le carbone du groupement –CH₃, par exemple. Quasiment aucun candidat ne parle de dérivé halogéné nullaire et assimile l'iodométhane à un dérivé halogéné primaire. Ne pas oublier l'étape d'activation nucléophile (conversion de l'alcool en alcoolate).

Q47. Question assez mal traitée. Un raisonnement basé sur les nombres d'oxydation était attendu car indiquer que « LiAlH₄ est un réducteur » n'est pas un argument suffisant.

Q48. Question assez bien traitée. Une substitution nucléophile est parfois proposée à la place de la séquence de type addition/élimination.

Q49. Question moyennement bien traitée. La notion d'encombrement stérique est trop peu souvent utilisée.
