

## 1/ REMARQUES GÉNÉRALES

### 1.1 – PRÉSENTATION DU SUJET

Le sujet comportait trois parties qui portaient sur des thèmes liés au trafic routier : d'une part, le principe de capteurs pneumatiques pour le comptage du trafic routier par l'étude d'ondes sonores dans un tuyau élastique, puis une modélisation d'un embouteillage routier avec une partie informatique pour faire des prévisions sur l'effet d'un ralentissement en tête.

Enfin une partie sur la batterie d'une voiture électrique, avec de la cristallographie, une sous-partie avec de l'électronique et une question ouverte de codage.

Il s'agissait d'un sujet abordable. Les candidats ont bien compris les parties, ils ont pu s'exprimer et aborder toutes les questions.

Beaucoup de copies sont très bonnes, voire excellentes, de nombreux candidats ont pu rédiger, approfondir sereinement et développer des idées et des connaissances. Les résultats obtenus sont satisfaisants dans l'ensemble.

Les concepts abordés lors de cette épreuve étaient variés et relevaient des programmes de chimie et de physique de la section PC des CPGE.

La plupart des questions liées à la modélisation consistait à compléter un code fourni dans l'énoncé, avec une question dans la troisième partie dans laquelle le code était plus libre.

### 1.2 – PROBLÈMES CONSTATÉS PAR LES CORRECTEURS

Le sujet était rédigé de telle sorte à éviter toutes mauvaises interprétations des questions posées.

Il y a eu très peu de copies vides et la quasi-totalité des parties a été abordée.

L'emploi de la couleur bleue est à déconseiller aux candidats car la lisibilité d'une copie dématérialisée sur un écran d'ordinateur est bien meilleure avec la couleur noire.

Aucun problème n'a été rencontré avec la dématérialisation.

### 1.3 – SOIN APPORTÉ À LA RÉDACTION

Les réponses des candidats manquent souvent d'explications et de commentaires, et les démonstrations sont parfois approximatives.

Il convient de respecter la numérotation et l'ordre des questions lors de la rédaction de la copie.

Il est très agréable de lire une copie quand les résultats sont encadrés ou soulignés en couleur. Comme il est aussi très agréable quand les questions sont clairement séparées avec des sauts de ligne.

La numérisation des copies impose, certes, des contraintes aux candidats et une tolérance est acceptée de la part des correcteurs. Mais il est dommage de trouver des copies avec de nombreuses ratures, souvent dans la même phrase. Trop de candidats ne font pas l'effort de réécrire au propre et préfèrent juxtaposer les réponses et les ratures, notamment en informatique.

## 1.4 – RÉDACTION DES RÉPONSES

L'explication du raisonnement est importante surtout si le résultat à obtenir est indiqué dans la question.

Il est toujours bienvenu de commenter des valeurs numériques. Il est important de tenir compte des chiffres significatifs dans un résultat numérique.

## 2/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

**Question 1.** Cette question a été globalement bien traitée.

**Question 2.** Cette question a été globalement bien traitée.

**Question 3.** Cette question a été bien abordée dans l'ensemble même si l'on regrette qu'il ait été trop rarement précisé que ce calcul est le résultat de l'application d'un développement de Taylor au premier ordre.

**Question 4.** Cette question a été globalement bien traitée.

**Question 5.** Souvent bien traitée en ce qui concerne l'expression de l'équation même si certains candidats n'ont pas respecté le fait que la pesanteur soit négligée. On peut noter des confusions entre la dérivée partielle  $\frac{D\vec{v}}{Dt}$  et la dérivée partielle  $\frac{\partial\vec{v}}{\partial t}$ .

Le vocabulaire est, par contre, souvent absent et quand il est présent,  $\frac{\partial\vec{v}}{\partial t}$  est rarement associé au terme d'accélération locale.

**Question 6.** Beaucoup ne détaillent pas les calculs et avec un 'en linéarisant on obtient', parachutent l'expression connue, sans vraiment l'établir.

**Question 7.** Les calculs de linéarisation ne sont pas toujours bien explicités mais parachutés.

**Question 8.** Les calculs de linéarisation ne sont pas toujours bien explicités mais parachutés.

**Question 9.** Cette question a été globalement bien traitée.

**Question 10.** Démonstration classique de cours mais qui est, pour certains candidats, bâclée (pas de détail des calculs), voire aboutit à des expressions fausses : dérivée première, erreur de signe.

L'expression de  $c$  est apparemment connue de beaucoup ('on doit arriver à ...') de candidats qui parviennent à l'expression demandée sans raisonnement.

Un grand nombre fait correctement l'analyse dimensionnelle.

**Question 11.** Souvent juste, même si certains ne respectent pas les chiffres significatifs.

**Question 12.** Cette question a été bien abordée dans l'ensemble.

**Question 13.** Cette question a été bien abordée dans l'ensemble.

**Question 14.** Cette question a été globalement bien traitée.

**Question 15.** Cette question a été globalement bien traitée.

**Question 16.** Cette question a permis de différencier les candidats. Il y a des confusions entre variables et indices avec des utilisations de « for i in mesures » puis « mesures[i] » par la suite.

**Question 17.** Cette question a été généralement bien traitée à part l'instruction 4-2.

**Question 18.** Cette question a été diversement traitée. Certains ne prennent pas en compte le fait quela fonction possède deux domaines de validité : la partie  $X \leq X_{\min}$  est parfois absente.

**Question 19.** Les affirmations sont rarement justifiées, surtout le fait que  $f$  soit comprise en 0 et  $V_{\max}$ .

**Question 20-21-22.** Cette question a été généralement bien traitée.

**Question 23.** La fonction « len » est souvent omise.

**Question 24.** Il manque la double parenthèse, alors que la syntaxe est donnée en annexe.

**Question 25-26.**

-  $N$  et  $M$ , qui sont les dimensions du tableau, ont souvent été traitées comme des listes ou des tableaux. Il a été vu un certain nombre de fois :  $\text{len}(M)$  ou  $\text{len}(N)$ .

-  $L$ , qui est le tableau correspondant à la matrice, a souvent été traité comme une variable.

- Des candidats parcoururent les lignes plutôt que les colonnes ou inversement.

**Question 27.** Il manque souvent le « return ».

**Question 28.** La justification explicite de la méthode d'Euler est presque toujours absente.

**Question 29.** Cette question a été bien abordée dans l'ensemble.

**Question 30.** Cette question a été mal traitée voire souvent absente. On rencontre ainsi des erreurs dans les « range », un non-respect des variables portant sur les lignes et colonnes, des erreurs dans les incrémentations.

**Question 31.** Cette question a été diversement traitée. Le sens rétrograde est généralement présent, toutefois on rencontre une grande variété de valeurs de vitesse. Il est à regretter que la valeur soit trop souvent parachutée sans explication sur la façon de l'obtenir.

**Question 32.** Cette question a été bien abordée dans l'ensemble.

**Question 33.** Cette question a été bien abordée dans l'ensemble.

**Question 34.** Cette question a été souvent bien traitée, cependant, la démonstration n'est pas toujours très claire.

**Question 35.** Dans cette question, on passe d'une description discrète à une description continue.

- Confusion dans les notations des dérivées :  $\dot{X}$  devient  $\frac{\partial X}{\partial x}$  au lieu de  $\frac{\partial X}{\partial t}$ .

- Le DL autour de  $x$  est parfois incorrect ; l'expression est parachutée sans que le candidat ait explicitement dit qu'il faisait un DL à l'ordre 1.

Les candidats qui ont correctement fait ce DL ont généralement bien répondu à cette question.

**Question 36.** Cette question de cours très mal traitée et souvent absente. Les transformations ( $t$ ) par ( $-t$ ) et ( $x$ ) par ( $-x$ ) étaient attendues.

**Question 37.** Les démonstrations sont souvent catastrophiques en général. Le changement de variable pour le calcul de la dérivée est très rarement présent. Les candidats concluent bien sur le sens rétrograde mais très peu font le lien avec la propagation du ralentissement de la partie précédente.

**Question 38.** Cette question a été bien abordée dans l'ensemble.

**Question 39.** La terminologie « règle du duet » apparaît peu, même si à la place les élèves justifient par des périphrases.

**Question 40.** La demi-équation rédox de réduction des ions lithium est souvent présente et juste, par contre celle sur l'insertion d'un atome de lithium dans le graphite est parfois fantaisiste.

**Question 41.** Cette question a été bien abordée dans l'ensemble.

**Question 42.** La détermination du nombre d'oxydation pose des problèmes à bon nombre de candidats. Malgré des nombres d'oxydation faux, la demi-équation électronique est souvent juste.

**Question 43.** Cette question a été bien traitée sauf lorsqu'une des demi-équations électroniques est fausse.

**Question 44.** Cette question a été mal traitée et rarement juste. La Loi de Faraday est très rarement évoquée, le résultat est obtenu sans raisonnement. L'AN est très souvent fausse, l'unité aussi car le calcul de F/M aboutit à des A.s.g<sup>-1</sup> et non pas à des A.h.g<sup>-1</sup>.

**Question 45.** Cette question a été Question qui a posé des problèmes ; le résultat est souvent faux à cause de la confusion entre éléments en série et éléments en parallèle.

**Question 46.** Cette question de cours a été diversement traitée. Les candidats ont su décrire le cfc, par contre, ils ont rencontré plus de difficultés pour les sites (T) et encore plus pour les sites (O). À noter la difficulté de mettre du ‘vocabulaire spécifique’ : le « sommet » est souvent nommé « coin » mais aussi « angle » ou « intersection des arêtes ».

**Question 47.** Cette question a souvent été bien traitée. Pour certains, la population  $N = 4$  semble sortir miraculeusement de la calculatrice : aucun détail n'est donné ou bien leur raisonnement est en désaccord avec la description donnée en Q46

**Question 48.** Cette question a été mal traitée et souvent absente. Le nombre d'ion nickel et lithium est souvent faux. Et quand il est juste, le dénombrement de site(T) et (O) dans une maille est alors souvent faux.

**Question 49.** Cette question a été diversement traitée. Les erreurs portent sur le lieu de tangence. Et quand l'expression est juste, l'AN ne l'est pas toujours.

**Question 50.** Question mal traitée et souvent absente. Beaucoup d'erreurs sur l'expression de tangence. De même, si l'expression est juste, l'AN ne l'est pas toujours.

**Question 51.** Cette question a été diversement traitée. Il est à noter de bonnes copies avec une bonne rédaction, mais très souvent le candidat se contente de parachuter une équation sans justifier quelle loi ou théorème ont été utilisés. La nullité des courants de polarisation est souvent non signifiée.

**Question 52.** Cette question a été souvent bien traitée.

**Question 53.** Cette question a été souvent bien traitée.

**Question 54.** On note des erreurs de signes pour l'expression de  $V_c$ . La conclusion n'est pas toujours présente.

**Question 55.** La première partie de la question est souvent correcte, mais l'intégrale n'est pas toujours rigoureuse car une majorité des candidats ont considéré  $I$  constant.

**Question 56.** Cette question a été souvent bien traitée

**Question 57.** De nombreux candidats ont soustrait des intensités au lieu de les sommer, alors que la méthode des trapèzes était rappelée dans l'énoncé.

**Question 58.** Cette question a été relativement bien traitée malgré la liberté laissée aux candidats. Une grande partie ont écrit une fonction, alors que cela n'était pas demandé, en oubliant le « return ».

Souvent, l'instruction d'afficher la dernière valeur est absente.

**Question 59.** Cette question a été peu traitée. Le résultat n'est pas souvent correct.

### 3/ CONCLUSION

Ce sujet traite des domaines variés du programme ce qui a laissé peu de place aux copies vides.

Le caractère indépendant des différentes parties a permis à certains candidats de sauter celles pouvant leur poser problèmes et même à certains de commencer par les questions de chimie.

Les questions dans le domaine du numérique sont fortement guidées. La seule question requérant l'écriture d'un code complet apparaît en fin de sujet à la Q58 et est plutôt bien traitée.

Les candidats doivent s'efforcer d'expliquer leur raisonnement plutôt que de parachuter des résultats.

Il est toujours bienvenu et apprécié par les correcteurs de commenter un résultat numérique.

Même si une tolérance et une bienveillance est de mise, il est demandé de soigner sa copie en évitant de réécrire au milieu des ratures.