

Banque PC inter-Éns – Session 2024

Rapport du jury de l'épreuve écrite Physique-Chimie (5 h)

- **École** : Éns de Lyon
- **Coefficient** :
 - En pourcentage du total d'admissibilité : 25,00 %
 - En pourcentage du total d'admission : 8,77 %
- **Membres du jury** :
 - Partie chimie : Lucile BRIDOU, Thibault FOGERON, Raymond GRUBER, Margaux ROUX.
 - Partie physique : Anne-Emmanuelle BADEL, Hervé GAYVALLET, Baptiste PORTELLI, Nicolas TABERLET.

I Présentation de l'épreuve et données statistiques.

Cette épreuve comprend deux parties. La première, consacrée à la physique, portait sur l'étude du phénomène de stick-slip. La seconde, dédiée à la chimie, proposait une étude des réacteurs électrochimiques. Le sujet de cette épreuve est accessible à l'adresse suivante :

5 https://banques-ecoles.fr/cms/wp-content/uploads/2024/07/24_pc_sujet_phychi.pdf

Les deux parties comptant à parts égales dans l'évaluation globale, il est recommandé de ne pas consacrer plus de deux heures et trente minutes à chacune d'elles, comme cela est indiqué en début de sujet. Un candidat a rendu une copie blanche en physique et sept en chimie.

10 Sur les 1 357 candidats inscrits¹ au concours PC 2024 de l'Éns de Lyon, 1 000 (74 %) se sont présentés à cette épreuve. Cette hausse sensible par rapport à la session 2023. Les notes attribuées s'étalent de 1,80 à 20,00 selon un écart-type de 2,94 et autour d'une moyenne de 8,26. La figure (1) présente leurs distributions et distribution cumulée descendante par intervalle de quatre points.

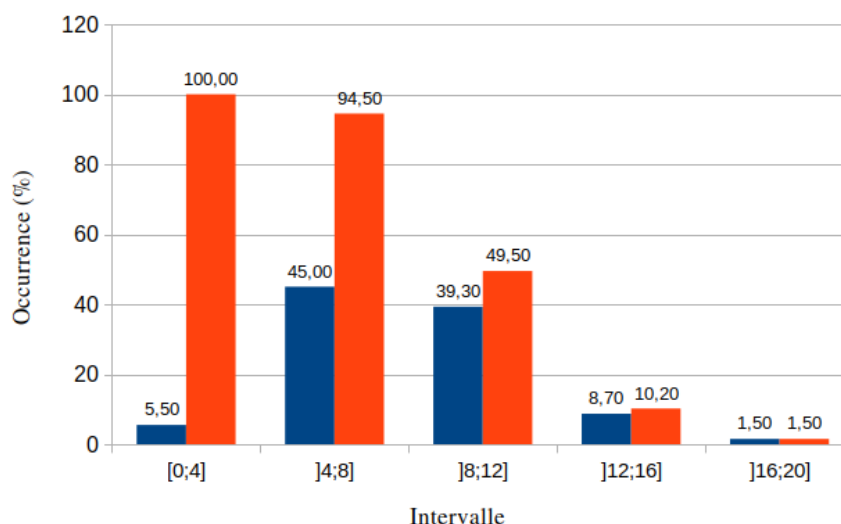


FIGURE 1 – Épreuve écrite PC 2024 Physique-Chimie de l'Éns de Lyon : Distributions relative et cumulée descendante des notes attribuées.

1. Candidats autorisés à concourir.

Note : Dès la session 2025, cette épreuve deviendra commune au concours PC des Éns Saclay et Éns de Lyon.

15 II Partie physique : Une étude du phénomène de stick-slip.

Cette étude comprend deux parties. La première s'intéresse à décrire le phénomène de stick-slip à partir d'un système modèle. La seconde applique les résultats, établis sur la base de ce modèle, à l'étude du crissement produit par le frottement d'un bâton de craie contre la surface d'un tableau.

II.A Remarques générales.

20 Nous reprenons les remarques et recommandations générales, mentionnées dans les rapports précédents, qui nécessitent d'être reconduites.

- Rappelons que les parties introductives des parties et sous-parties doivent être lues très attentivement. Elle définissent le cadre des études à venir. Les premières questions d'un problème visent souvent à souligner les points importants à retenir.

25 • Certaines copies sont véritablement illisibles, à tel point que des candidats commettent des erreurs de retranscription de leurs propres écrits.

- Certaines autres copies se réduisent à une suite d'affirmations. Nous rappelons qu'un résultat ne vaut que dans la mesure où il est justifié, et donc issu d'un développement ou d'une argumentation. Il doit être analysé et, idéalement, commenté.

30 • Il est exceptionnel qu'une illustration graphique (courbe ou figure) accompagne spontanément un raisonnement ou l'analyse d'un résultat. Il est dommage que les candidats se privent de cet outil de représentation et de communication.

35 • Un résultat, même intermédiaire, gagne toujours à être soumis à des tests de validité (le premier étant celui de la cohérence dimensionnelle). Au-delà du fait que cette analyse permet de déceler des erreurs, elle incite à porter son attention sur le résultat analysé.

II.B Remarques détaillées.

Nous reportons, question par question, les remarques que les réponses des candidats nous ont inspirés. Nous mentionnons également les erreurs les plus couramment rencontrées. Certaines sont révélatrices de lacunes ou de difficultés particulières assez largement partagées. Dans la suite, les numéros **1** à **28** se rapportent à ceux des questions. Nous ferons parfois référence aux notations, équations et figures de l'énoncé, il est donc recommandé d'associer la lecture de ce rapport à celle du sujet.

1 Étude d'un système modèle.

1. Cette question de mécanique élémentaire a révélé que la très grande majorité des candidats ne pense pas à évoquer la nullité de la résultante des moments comme condition nécessaire à l'équilibre d'un solide. L'immense majorité des candidats localise le point d'application de la force de réaction (\vec{R}) du sol sur le solide à l'aplomb du centre de masse de ce solide. Le théorème des droites d'actions concourantes, comme conséquence géométrique naturelle de la condition d'équilibre des moments n'est connue que par une minorité de candidats.

2. Certains candidats espèrent déduire une relation entre L_x , L_y et f_s à l'aide d'une approche strictement géométrique sans invoquer la loi de COULOMB. Cette question, et plus généralement la mise en place de cette partie, a donné lieu à des développements curieux s'appuyant sur des formules non-homogènes (addition de longueurs et de forces, voire également de moments). Nous invitons les candidats, surtout en début de sujet, à davantage de réflexion.

- 55 **3.** Cette question n'avait pour objet que de traduire, de manière graphique, les informations données dans l'énoncé relatives aux lois de COULOMB. Elle a conduit à beaucoup d'inventivité... Certains candidats n'ayant sans doute pas réfléchi au statut des relations de COULOMB ont espéré déterminer la dépendance à représenter à partir de relations fondamentales. Des candidats, sans doute gênés, à juste titre, par le caractère discontinu de la loi de comportement $\alpha = \alpha(v)$ en $v = 0$ ont cherché une loi de raccordement entre le non-glissement et le glissement. Ce n'était pas l'objet de la question, il fallait se tenir au modèle présenté en introduction. Seule une minorité de candidats a envisagé que le signe de la vitesse de glissement n'était pas fixé. Enfin, rappelons que sans origine des axes, un graphe perd beaucoup de sa signification.
- 60 **4.** Peu de candidats ont traité correctement cette question pourtant élémentaire. Beaucoup trop ont, sans vergogne, usé de bluffs, parfois grossiers, pour nous convaincre qu'ils avaient obtenu le résultat donné dans l'énoncé. Nous regrettons de devoir encore rappeler qu'en aucun cas cela est une bonne stratégie. D'autres durent imposer une relation entre les paramètres **indépendants** a et L_x pour "obtenir" la l'équation donnée. Enfin, signalons que le principe fondamental de la dynamique est une équation vectorielle et, qu'en conséquence, il convenait ici de le projeter sur les directions horizontale et verticale.
- 70 **5.** Quelques rares candidats ont mentionné que l'équation est non-linéaire, en raison de la loi $\alpha = \alpha(v)$ adoptée, ou linéaire par morceaux. Dans la majorité des cas, les candidats ont cru reconnaître l'équation d'un oscillateur harmonique "avec un terme de droite non-constant" mais sans mentionner qu'il était non linéaire.
- 75 **6.** Le changement de variable effectué permettait de raisonner sur des grandeurs sans dimension et de réduire au strict minimum les paramètres de l'étude. Un bon tiers des candidats n'a pas dérivé correctement la fonction composée introduite.
- 7.** Assez peu de candidats se sont appuyés sur l'équation précédente pour répondre à cette question. Ils ont, le plus souvent, repris le problème du départ, n'ayant pas tiré parti du caractère générale de l'équation précédente.
- 80 **8.** Afin d'éviter les errements, il était mentionné que l'équation différentielle était linéaire sur l'intervalle d'étude. Une erreur dans la réponse à la question **6** se répercutait sur la réponse à cette question. Naturellement, dans ce cas, les candidats n'ont pas été doublement pénalisés si leur démarche était correcte.
- 85 **9.** Assez peu de candidats ont traité correctement cette question, au demeurant facile, le plus souvent à cause d'erreurs de calcul.
- 10.** Quelques rares candidats ont obtenu les résultats attendus, et avec la rigueur souhaitée.
- 11.** Analyse des graphes : Cette étape devait permettre aux candidats de porter leur attention sur les résultats obtenus et d'analyser le comportement du système étudié (pour le jeu de paramètres choisi). Pour les y inciter, il leur était explicitement demandé de justifier chacune des réponses qu'ils apportaient.
- 90 **11.1** La majorité des candidats a identifié correctement chacune des courbes mais les justifications manquaient souvent de clarté. Certains candidats se sont affranchis de donner quelque explication à l'association qu'ils ont proposée. C'était pourtant explicitement demandé.
- 11.2** Très peu de candidats ont donné une réponse correcte et argumentée. Le plus généralement, les candidats ont répondu "au jugé" sans faire appel à un raisonnement. Il suffisait pourtant de simplement comparer les positions relatives des courbes (2) et (3).
- 95 **11.3** Cette question a été correctement traitée, à ceci près que certains candidats ont oublié qu'il est porté ϕ/π en abscisse, et non ϕ .

- 100 **11.4** Cette question ne présentait aucune difficulté. Elle attendait toutefois une brève argumentation, par exemple $F' \geq 0$ durant toute la phase 2.
- 11.5** Cette question n'a été que rarement bien traitée. Il s'agissait d'exploiter le résultat obtenu en réponse à la question **10**. Quelques candidats ont choisi une autre méthode, obtenant la valeur du rapport r à partir du point d'inflexion de la fonction F .
- 105 **11.6** Cette question ne présentait pas de difficulté. La valeur à l'origine de la fonction $X_B = X_B(\phi)$ donne accès à celle du coefficient f_s .
- 11.7** Cette question ne présentait pas, non plus, de difficulté.
- 110 **11.8** Cette question était difficile et nécessitait d'avoir bien compris les graphes représentés. Quelques très rares candidats l'ont toutefois très bien traitée. Il s'agissait de déterminer (graphiquement) l'angle $\theta_3 = \phi_3 + \theta_1$ pour lequel $X_B(\phi_3) - F(\phi_3) = f_s = X_B(\phi = 0) - F(\phi = 0)$ où $F(\phi_3) = F(\phi_2)$ (phase d'adhérence), qui est la condition du deuxième déclenchement du glissement.
- 115 **12.** Cette question constituait une synthèse de cette première partie. Le résultat obtenu, à savoir que la fréquence du stick-slip peut être assimilée à la fréquence propre du système masse-ressort (pour le jeu de paramètres choisi) se destinait à être exploité dans la question de clôture de la seconde partie. Elle ne fut traitée correctement que par quelques très rares candidats.
- 120 **13.** Les candidats ont caractérisé "au jugé" la nature des oscillations sur des bases le plus généralement non définies, sans s'appuyer que les résultats obtenus à la question précédente (ou à la question **11.8**). Il est apparu que la durée de la phase d'adhérence est courte devant celle de glissement. En conséquence, le comportement de l'oscillateur est proche de celui d'un oscillateur harmonique. L'analogie proposée dans la seconde partie de cette question à davantage inspiré les candidats.

2 Application au cas du frottement d'un bâton de craie contre la surface d'un tableau.

- 125 **14.** Il s'agit là d'une question de cours. Beaucoup de candidats n'ont pas associé la "loi de HOOKE" à l'expérience décrite dans l'énoncé. Au-delà des erreurs de signe dues à un principe d'action et de la réaction mal maîtrisé, la force est souvent exprimée par la relation $F = SE(\ell - \ell_0)/\ell$. En soi, ce n'est pas une erreur dans la mesure où l'on se place tacitement dans le cadre linéaire (au premier ordre relativement à l'élongation $\ell - \ell_0$) mais cela complique inutilement la suite (intégration).
- Dans les situations les plus critiques, la relation donnée n'est pas homogène ou présente un comportement incohérent. Par exemple, la force est d'autant plus faible que la section est importante ou diverge lorsque ℓ tend vers ℓ_0 .
- 130 Enfin, prétendre que "l'on a obtenu" la relation par analyse dimensionnelle relève d'une franche supercherie.
- 135 **15.** Il s'agit encore d'une question très proche du cours. Bon nombre de candidats s'est appuyé sur la relation " $\vec{F} = -\overrightarrow{\text{grad}} E_p$ " et durent exécuter quelques tours de passe-passe pour obtenir le "bon signe" de E_p (ou ce qui était jugé être le bon signe). Cela révèle que ces candidats ne savent pas réaliser un bilan d'énergie sur un système mécanique (définition du système que l'on considère, bilan des actions extérieures, bilan d'énergie et convention de signe).
- 16.** De nombreux candidats sont parvenus à trouver la relation liant q à L_0 et R , et ce à l'aide de méthodes souvent adroites. Tous n'ont pas pensé à exploiter le fait qu'on se plaçait dans la limite des grands rayons de courbure (hypothèse mentionnée dans l'énoncé).
- 140 **17.** La majorité des candidats a appliqué le théorème de THALÈS. Cette approximation trop grossière ne permet pas à la déformée du bâton de craie de satisfaire la condition d'encastrement (au niveau de son maintien de la craie). Elle conduit à une loi affine entre X et Y et non quadratique.

145 **18.** Dans le cas où le raisonnement et le calcul ont été conduits correctement, le résultat a été validé sans tenir compte de l'erreur précédemment évoquée. Elle conduisait à une masse effective égale à $M/3$ au lieu de $M/5$.

Les erreurs les plus généralement rencontrées sont des expressions de départ fausses de l'énergie cinétique (souvent dimensionnellement incorrectes), ou une expression incorrecte de l'élément différentiel.

150 **19.** Cette question n'a été traitée de manière convaincante (et la réponse rédigée de manière claire) que dans une minorité de copies. Mentionnons, au passage, que le dépôt de craie sur le tableau ne constitue pas une réponse probante à la question posée. Ne serait-ce que parce que cet effet n'a jamais été pris en compte dans le modèle développé.

155 Il est très étonnant que quelques candidats ayant "établi", à la question précédente, que la masse effective était égale à M ont ici "justifié" qu'elle était strictement inférieure à M . Peut-être devons-nous rappeler que les questions d'un problème suivent une certaine logique...

20. Cette question a été correctement traitée. Même si le schéma et les notations sont donnés dans l'énoncé, nous recommandons aux candidats d'accompagner leur démonstration d'un schéma.

21. Les candidats qui sont partis de la forme correcte de l'énergie potentielle élastique d'une tige en extension (question **15**) ont généralement obtenu le bon résultat final.

160 Ceux qui ont obtenu une expression de l'énergie potentielle élastique de l'**ensemble** du bâton de craie faisant intervenir le paramètre **local** e (positionnement des fibres) auraient dû s'alarmer.

22. Il s'agissait d'une simple mise en forme de l'expression de l'énergie potentielle élastique en faisant intervenir le résultat obtenu à la question **16**.

165 **23.** Il s'agissait d'exploiter la symétrie du système par rapport au plan (O, y, z) qui se traduit par une dépendance paire de l'énergie potentielle élastique vis-à-vis du paramètre q . Le cadre de l'approximation linéaire adopté conduisait ensuite à ne retenir que le premier terme du développement de cette énergie.

170 **24.** Il s'agissait d'une démonstration classique de cours, visant à établir l'équation du mouvement à partir de la conservation de l'énergie mécanique. De nombreux candidats se sont contentés de donner l'expression de ω_0^2 . Dans la mesure où il était demandé d'"établir" cette expression et non pas de la "donner", cette réponse n'a été jugée que partiellement correcte.

25. Nous avons constaté que cette application numérique n'a pas rebuté les candidats, nous les en félicitons (d'autant plus que l'usage d'une calculatrice n'était pas autorisé).

175 Nous leur conseillons d'écrire leurs calculs sur leur copie. En cas d'erreur dans le résultat final, cela permet aux correcteurs de ne pas devoir attribuer des points en tout ou rien.

Rappelons qu'un résultat numérique ne peut avoir de sens que s'il est associé à une unité. Rappelons également qu'il doit être analysé. Les valeurs trouvées de la fréquence propre f_0 s'évalent entre 10^{-6} Hz et 3×10^{12} Hz...

180 Les erreurs les plus courantes trouvent leur origine dans l'oubli de convertir des unités ou dans la conversion elle-même.

26. Répondre correctement à cette question nécessitait d'avoir bien compris qu'il s'agissait de considérer le système effectif (M^*, k^*, q) . Les quelques candidats qui l'ont abordée l'ont généralement très bien traitée.

27. Cette question a été très bien traitée par les quelques candidats qui l'ont abordée.

185 **28.** Cette question était difficile dans la mesure où elle demandait de mettre en correspondance la situation étudiée dans la première partie et celle étudiée ici. La comparaison, pour ces deux situations, des valeurs des paramètres W_B et r , permettait de conclure que les oscillations du bâton de craie pouvaient être considérées comme étant quasi-sinusoidales. Par conséquent $f_{ss} \simeq f_0$.

190 Les quelques candidats qui ont abordé cette question ont omis de faire cette vérification et ont d'emblée considéré que $f_{ss} \simeq f_0$.

III Partie Chimie : Réacteurs électrochimiques.

Le sujet proposé portait sur les réacteurs électrochimiques, avec une première partie orientée sur la cinétique et une seconde partie sur leur utilisation en chimie organique.

195 Une grande partie des candidats a traité plus de 3/4 du sujet. Cependant, les questions portant sur l'interprétation des résultats expérimentaux n'ont souvent pas été traitées ou seulement très partiellement.

III.A Remarques générales.

- Dans certaines copies, le manque de soin rend illisible les expressions littérales ou les formules topologiques. Il devient alors impossible d'attribuer des points ;
- De nombreuses copies comportent des suites de ratures rendant le suivi du raisonnement impossible ;
- Le jury déplore que, sans doute dans le but de traiter un maximum de question, nombre de candidats ne font même pas de phrases mais utilisent des abréviations, sans jamais les expliciter ;
- Pour les questions demandant des expressions littérales, les réponses sont trop souvent une simple suite de calcul, sans définir les notations introduites, ni préciser l'origine des expressions utilisées ;
- Le jury attend que toutes les réponses soient au moins justifiées. Elles ne peuvent être considérées comme justes qu'à cette condition ;
- Lorsque les résultats sont donnés dans l'énoncé, une démonstration rigoureuse est attendue. Les réponses se contentant de recopier le résultat de l'énoncé, ou un simple "on déduit des questions précédentes" ne permettent pas d'obtenir de points ;
- Trop de candidats recopient leur cours, notamment dans le cas des réacteurs ouverts, alors qu'il ne s'applique pas au cas étudié. Les notations ne sont pas toujours celles de l'énoncé.
- Certains candidats se sont rendus compte que leur résultat n'était pas homogène ou n'était pas cohérent avec la suite de l'énoncé. Au lieu de le signaler et d'admettre le bon résultat pour la suite, bon nombre d'entre eux ont simplement corrigé leur expression, sans aucune justification, ni cohérence avec les calculs précédents. Le jury rappelle aux candidats qu'il examine l'ensemble du raisonnement et que cette attitude est absolument à proscrire.
- Les graphiques ne sont souvent que partiellement analysés. Lorsque plusieurs courbes sont représentées, il est attendu une analyse de chacune d'elles. Certains candidats apportent la même réponse aux différentes questions d'analyse sans tenir compte de leur spécificité et sans s'appuyer sur les données graphiques fournies.

Le jury tient à féliciter les candidats qui ont fait preuve de rigueur, et qui ont pris le temps de justifier leur raisonnement.

III.B Remarques détaillées.

225 Cette partie a été abordée dans sa très large majorité dans toutes les copies. Seules les questions d'interprétation n'ont pas été toujours abordées.

1. Les candidats connaissent les deux types de réacteur. Cependant, beaucoup d'entre eux se sont contentés d'énoncer les avantages en général d'un réacteur ouvert, au lieu de distinguer les avantages

dans le cas qui nous intéressait ici. Le fait de pouvoir traiter les polluants en continu avec un réacteur ouvert est rarement mis en avant.

- 230 **2.** L'équation de réaction n'a pas posé de problème, à la plupart des candidats.
- 3.** Certains candidats donnent l'expression finale sans aucune justification.
- 4.** La demi-équation électronique n'a pas posé de problème aux candidats.
- 5.** Le résultat étant donné dans l'énoncé, une démonstration rigoureuse était attendue. La définition du rendement faradique est très souvent confuse, voire inexacte.
- 235 **6.** Beaucoup de candidats ont oublié le signe moins dans l'expression de la vitesse et/ou du courant.
- 7.** Quasiment aucun candidat n'a su justifier correctement que le type de réacteurs était sans influence pour une cinétique ordre 0.
- 8.** Certains candidats ont oublié le signe moins, ou ont mis le volume au numérateur. La formule est parfois donnée sans explication.
- 240 **9.** Si les candidats connaissent le nom du palier de diffusion, les explications sur son existence sont souvent confuses. Le jury rappelle que tout ce qui n'est pas un solvant ne présente pas forcément un palier de diffusion. Il est nécessaire que le réducteur diffuse, par exemple, pour un palier d'oxydation. Certains candidats affirment de manière erronée que le palier de diffusion correspond au moment où le phénol n'est pas apporté assez vite au niveau de l'électrode. Or, pour un couple rapide en régime stationnaire, en tout point de la courbe le régime est limitée par la diffusion. L'existence
245 du palier vient du fait que la vitesse de diffusion ne peut pas être infinie mais est limitée par le gradient maximal de concentration qu'il est possible d'obtenir.
- 10.** Si le faisceau de courbes était souvent juste, de nombreux candidats n'ont pas pris la peine de justifier leur démarche. Certains n'indiquent pas de légende sur leurs axes et positionnent les courbes de manière très approximative par rapport au graphe donné.
- 250 **11.** La plupart des candidats trouve que l'oxydation de l'eau est bien la réaction parasite, mais peu le justifient en s'appuyant sur les courbes précédentes.
- 12.** Le jury invite les candidats à rester attentifs aux conditions initiales lors de la résolution d'une équation différentielle. De trop nombreux candidats ont écrit $c = c_0 \exp(-t/\tau)$ alors que la condition initiale était fixée en $t = t_m$.
255
- 13.** Peu de candidats ont utilisé l'expression de I_m pour simplifier l'expression.
- 14.** Question en général bien traitée par les candidats ayant réussi les questions précédentes.
- 15.** Si de nombreux candidats ont trouvé la bonne réponse, par analogie avec le résultat vu en cours, les démonstrations sont confuses, voire inexactes. Le jury rappelle que lorsque le candidat souhaite introduire des notations qui ne sont pas celles de l'énoncé (F_e , D_e ,...), il convient de les définir. La plupart des candidats ont écrit $v = Ak_m c_s$, sans justifier que la concentration dans le réacteur est égale à la concentration de sortie c_s .
260
- 16.** Question en général bien traitée par les candidats ayant réussi la question précédente.
- 265 **17.** Comme pour la question **15**, les bilans sont souvent bâclés, se limitant à une expression mathématique non justifiée. L'expression de l'aire élémentaire de l'électrode dans la portion dx et le fait que l'électrode ait deux faces semble poser des difficultés aux candidats. Le jury est étonné de constater que de nombreux candidats parviennent à la bonne expression à partir d'une équation différentielle fautive - souvent non homogène -, au prix de nombreuses ratures et sans fournir aucun détail sur l'intégration de l'équation différentielle. Quelques candidats ayant abouti à la mauvaise expression
270 $c = c_e \exp(-pl)$ se sont contentés de barrer le l sans justification.

18. Question en général bien traitée par les candidats ayant réussi la question précédente.
- 275 19. Si la plupart des candidats concluent que le réacteur piston est le meilleur réacteur, quasiment aucun ne développe son raisonnement pour expliquer en quoi celui-ci est plus performant. Dire que la courbe du RP est au-dessus de celle du RPAC ne suffit pas. Il faut relier l'abscisse et l'ordonnée de la courbe à l'objectif visé.
- 280 20. L'expression est souvent juste, mais les candidats se contentent souvent d'écrire par récurrence immédiate ou des égalités séparées par des points de suspensions (...). Le jury rappelle que pour utiliser une relation de récurrence, il est nécessaire de donner le premier terme, ainsi que le nombre de terme. Le jury est satisfait de constater que certains candidats ont fait le lien avec leur cours de mathématiques et ont remarqué qu'il s'agissait d'une suite géométrique.
21. Question en général bien traitée, ce qui a amené à de nombreux candidats à corriger le résultat de la question 17, sans justification.
- 285 22. L'expression du temps de passage est connue et le calcul du temps de passage a été correctement effectué par la plupart des candidats. Cependant, peu de candidats ont commenté la dispersion de la distribution.
23. Si quasiment tous les candidats ont vu que le temps de passage était diminué, peu d'entre eux ont relié cette diminution à celle du volume de la solution dans le réacteur, une partie du volume étant occupé par le gaz.
- 290 24. L'évolution géométrie de la suite a été rarement vu. De plus, il est normal que la dépollution ne soit pas totale, le multi-réacteur tendant vers le rendement du RP lorsque le nombre de RPAC en série est important. De nombreux candidats ont essayé de "composer" les expressions obtenues précédemment afin de trouver le résultat, bien souvent avec des raisonnements incomplets ou erronés.
- 295 25. Les courbes sont souvent analysées de manière superficielles. Dans cette question et les suivantes, de nombreux candidats se contentent d'écrire que le RP est meilleur mais sans le justifier.
26. Peu de candidats relient les courbes aux questions précédentes. L'évolution linéaire est attendue au vu des résultats aux questions 15 et 16.
27. Les deux paramètres importants pour un industriel, le coût énergétique et le temps, sont rarement mis en avant.
- 300 28. Le jury a pu constater que la nomenclature pose de grosses difficultés aux candidats. Les substituants se notent par ordre alphabétique et non pas numérique.
29. Question bien traitée en général. Des formes mésomères fausses avec des charges portées par les substituants méthyles sont toutefois apparues régulièrement.
- 305 30. Si le mécanisme est en général correct, le nom ne l'est pas toujours. La réaction n'est pas une réaction d'aldolisation. Un nombre non négligeable de copies évoquent une réduction de l'aldéhyde.
31. Si la plupart des candidats identifient le carbone le plus chargé, peu en concluent que le carbone le plus nucléophile est celui qui ne voit pas sa nucléophilie diminuée par l'ammonium.
32. La réponse à cette question découlant de la question précédente, de nombreuses erreurs ont été constatées.
- 310 33. L'attribution des signaux du spectre RMN n'est que rarement justifiée alors que cette justification est clairement attendue dans l'énoncé.
34. Peu de candidats pensent à expliquer que l'aldéhyde et le dérivé halogéné sont tous les deux à la cathode.

- 315
- 35.** La migration du carbanion vers l'anode, qui est le pôle positif de l'électrolyse, une fois générée est rarement évoquée.
 - 36.** La formation de l'adduit alpha est en général correct.
 - 37.** Question peu traitée.