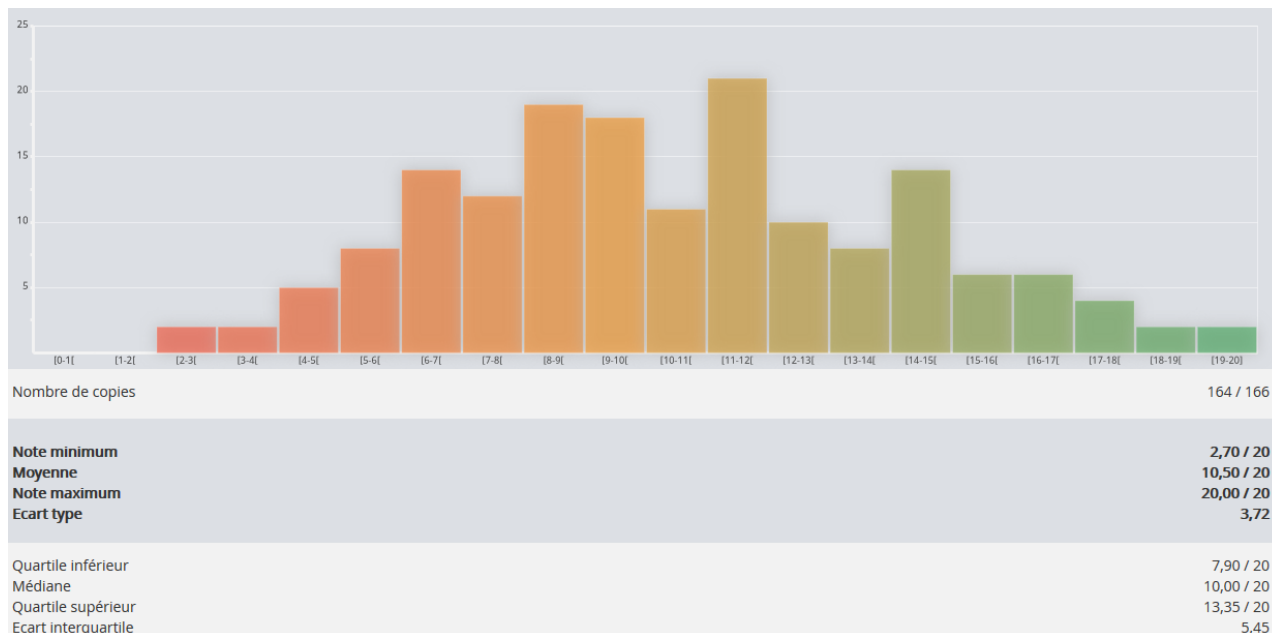


## Statistiques de l'épreuve



## Généralités

Le sujet comprend six parties indépendantes sur l'enjeu de la production d'eau douce par dessalement de l'eau de mer.

La première partie étudie le phénomène d'osmose inverse ce qui permet d'aborder la thermochimie. La deuxième partie s'intéresse à la structure des membranes et leur synthèse. La troisième partie permet de vérifier le degré de substitution d'une membrane par dosage.

La quatrième partie étudie le pompage de l'eau de mer ce qui permet d'aborder la mécanique des fluides. Les cinquième et sixième parties abordent la thermodynamique de la distillation de l'eau de mer.

Quasiment toutes les questions ont pu être abordées en prenant en compte la totalité des candidats. L'épreuve a permis de très bien classer les candidats.

Le jury constate cette année que de nombreux candidats ne prennent pas le temps de lire l'énoncé et ne s'engagent dans les parties. De nombreuses copies présentent énormément de trous, les candidats partant à la chasse aux points. Malheureusement, cette stratégie s'avère peu efficace. D'autant que les réponses sont formulées à partir de souvenirs fragiles et non pas sur un raisonnement guidé par le sujet.

Le jury constate aussi que peu de copies présentent des résultats mis en évidence. Les copies sont majoritairement monochromes alors que l'usage de couleur est possible et souhaitable.

### Commentaire par question

**A1.** Le document 1 est survolé par la majorité des candidats. Il semble difficile pour beaucoup d'adopter les notations imposées par l'énoncé. Il y a néanmoins de nombreuses bonnes réponses pour ceux qui prennent le temps de lire l'énoncé.

**A2.** L'expression  $\Delta_r G^\circ = \sum v_i \cdot \mu_i$  ne semble pas connue pour une grande partie des candidats. Le jury tient à signaler que lorsque l'énoncé donne la réponse et demande une démonstration, il est très mal vu de s'arranger avec les expressions, les notations pour tomber sur le bon résultat.

**A3.** Il y a quelques bonnes réponses complètes.

**A4.** Là encore, il est nécessaire d'être précis sur les notations, ce que peu de candidats arrivent à faire.

**A5.** Beaucoup de candidats utilisent le développement limité suivant  $\ln(x) \approx x - 1$  pour  $x \approx 1$ , alors que celui à utiliser est rappelé dans les données.

**A6.** Cette question représente une véritable difficulté à plusieurs niveaux. D'une part, beaucoup de candidats considèrent NaCl comme un soluté calculant alors la concentration en NaCl, et pour ceux qui considèrent une solution d'ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ , le calcul de la concentration pose un réel problème. Il est très fréquemment écrit  $[\text{Na}^+] = m(\text{NaCl})/M(\text{Na})$ . En revanche, les candidats font en général la conversion en  $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$ .

**A7.** Quelques bonnes réponses pour ceux qui adoptent des notations rigoureuses.

**A8.** Rarement abordée.

**A9.** En général, cette question est correctement traitée.

**A10.** Rarement abordée.

**B1.** La fonction acétal est très rarement citée.

**B2.** Trop de candidats ont une formule brute du motif incorrecte, puis une masse molaire fautive et ne font aucun commentaire alors que le résultat est donné et qu'il faut le retrouver.

**B3.** En général correct.

**B4.** La représentation d'un cyclohexane en conformation chaise pose de réelles difficultés.

**B5.** Assez souvent correctement traitée.

**B6.** Le rôle des liaisons hydrogènes est souvent évoqué, leur schématisation est souvent grossière.

**B7.** Le jury rappelle qu'une équation-bilan doit être équilibrée.

**B8.** La question est peu abordée ce qui est étonnant pour un mécanisme classique. De rares bonnes réponses.

**B9.** L'activation électrophile est rarement citée.

**B10.** De nombreuses bonnes réponses. On peut regretter des confusions avec la cinétique.

**B11.** Les dérivés d'acides carboxyliques que sont les anhydrides d'acides semblent inconnus des candidats.

**B12.** De nombreuses bonnes réponses. L'énoncé précisait bien « oxydation non ménagée ».

**B13.** Le couple acide carboxylique / alcool est souvent noté R-OOH / R-OH ce qui induit des erreurs dans la demi-équation redox correspondante, puis dans le bilan.

**B14.** Quelques candidats voient la possibilité d'une hydrolyse de la fonction acétal et donc la rupture des chaînes.

**B15.** Malheureusement le mécanisme est rarement correct.

---

**RAPPORT DE L'ÉPREUVE ÉCRITE DE PHYSIQUE-CHIMIE, RÉOLUTION DE PROBLÈME**

---

**C1.** Le principe du dosage est souvent mal compris. La réaction d'hydrolyse de l'ester est fréquemment donnée comme réaction de dosage. Il y a tout de même de nombreuses bonnes réponses.  
**C2.** Le calcul des constantes est correct quand les équations bilans le sont.  
**C3.** En général correct.  
**C4.** Beaucoup de bonnes réponses.  
**C5.** Certains candidats traitent bien le dosage en retour, malheureusement beaucoup oublient que seuls 20 mL parmi les 100 mL sont dosés.  
**C6.** De nombreuses bonnes réponses.  
**C7.** Cette question est souvent mal traitée car les candidats ne justifient pas leur raisonnement.  
**C8. à C11.** Quelques bonnes réponses. Les candidats ayant oublié le facteur 5 à la question **C5.** ont trouvé un résultat aberrant, le jury a apprécié qu'ils le précisent.

**D1.** Les candidats avaient à orienter l'espace et faire le choix du bon signe pour les formules, cela les a désorientés. La formule de l'énergie potentielle de pesanteur est trop souvent fausse.  
**D2.** Le signe est souvent faux quand ce n'est pas l'intégration de la relation donnée.  
**D3.** L'analogie avec la résistance thermique est souvent donnée.  
**D4.** L'analyse dimensionnelle reste difficile.  
**D5.** Beaucoup de candidats ne savent pas dire que le premier principe de la thermodynamique des systèmes en écoulement est une généralisation de la relation de Bernoulli.  
**D6.** Question bien traitée par ceux qui ont suivi les étapes du raisonnement.  
**D7.** Cette question est délicate selon le choix du signe pour la question **D2.**  
**D8.** Une question de connaissance souvent bien traitée.  
**D9.** Question de synthèse qui nécessitait de bien faire les questions préalables.  
**D10.** Seuls ceux qui ont fait les calculs ont pu répondre correctement à cette question pour laquelle une réponse intuitive conduisait à la réponse opposée.

**E1.** Le diagramme pression température est rarement complet et juste.  
**E2.** Une simple lecture conduisait au résultat donné, encore fallait-il savoir où lire les valeurs.  
**E3.** Réponse rarement juste et pourtant la lecture du diagramme donnait la réponse.  
**E4.** La masse est souvent oubliée dans la relation.  
**E5.** Pour les grandeurs massiques, la masse n'intervient plus dans la relation.  
**E6.** Question très mal traitée.  
**E7.** Trop peu de candidats savent utiliser le premier principe de la thermodynamique.  
**E8.** Question très peu abordée et rarement juste.  
**E9.** Les possibilités de récupération d'énergie lors d'une distillation ne sont pas vues.

**F1.** Le diagramme fonctionnel d'une machine ditherme reste obscur.  
**F2.** Les signes des transferts d'énergie sont souvent corrects.  
**F3.** Des confusions graves entre le niveau élémentaire et le niveau macroscopique du premier principe.  
**F4.** Le rendement d'un moteur thermique n'est pas une question difficile et pourtant.  
**F5.** La puissance thermique avec la source froide est souvent confondue avec celle de la source chaude.  
**F6.** Il y a autant d'arguments que de candidats mais la récupération d'énergie qui serait inutilisée par une centrale thermique ne semble pas encore connue par la majorité des candidats.