

Remarque générale. Dans les différentes parties, il vous était souvent demandé de montrer ou justifier des expressions qui étaient données. Il faut donc être particulièrement rigoureux dans vos justifications ; tout raisonnement douteux qui arrive par chance sur le bon résultat n'est pas accepté. Il ne faut pas non plus sauter des étapes : le résultat étant donné, c'est la démarche pour y parvenir que l'on veut évaluer.

Partie I — Quelques aspects relatifs au système vasculaire (E3A PSI 2025)

barème : 23 points

moyenne : 9,06

écart-type : 5,58

note la plus élevée : 20

note la plus basse : 1

Q3. La discussion sur les invariances de la vitesse est globalement à revoir : dire que l'écoulement est laminaire ne permet pas de répondre : la vitesse peut dépendre de x et de θ même sur des lignes de courant rectiligne. Il faut utiliser l'incompressibilité de l'écoule-

ment et la symétrie du dispositif.

Q4. Il faut bien lire l'énoncé : on vous dit de considérer une portion cylindrique de longueur L . Toute considération sur une tranche comprise entre x et $x + dx$ est hors sujet.

Partie II – Autour du sirop d'érable (E3A PSI 2022)

barème : 22 points

moyenne : 1,30

écart-type : 1,76

note la plus élevée : 6

note la plus basse : 0

Partie particulièrement ratée : près de la moitié d'entre vous ne l'on même pas abordée ! Il s'agissait pourtant d'une épreuve récente du concours E3A de votre filière...

N'hésitez pas à la reprendre avec le corrigé.

Q1. Reprenez cette question que personne n'a réussi. C'est un raisonnement en ordre de grandeur qu'il faut savoir mener.

Q2. Calculer v en $r = a$ ne suffit pas ; il faut remarquer

que c'est aussi la vitesse de la paroi.

Q3. Beaucoup de justifications proches de l'arnaque, où dS se transforme en dr pour coller avec l'expression donnée !

Partie III — La circulation sanguine (CCINP PC 2017)

barème : 31 points

moyenne : 8,28

écart-type : 4,91

note la plus élevée : 16

note la plus basse : 0

Q2. Beaucoup de référence à la statique des fluides pour décrire le terme $-\overrightarrow{\text{grad}} P$: il s'agit ici de l'étude d'un écoulement ; toute référence à la relation de la statique des fluides est donc hors sujet.

Q5. Personne n'a explicitement calculé le terme $(\overrightarrow{v} \cdot \overrightarrow{\text{grad}}) \overrightarrow{v}$, ce qui était pourtant nécessaire pour le simplifier.

Q6. Un grande manque de rigueur dans le traitement de cette question. L'énoncé imposait les notations $\Sigma(r)$ et $\Sigma(r + dr)$ pour bien distinguer les deux surfaces. Il est

de plus indispensable de préciser si la dérivée $\frac{dv}{dt}$ est prise en r ou en $r + dr$ pour arriver honnêtement à l'expression fournie.

Q7. Soyez rigoureux pour établir l'expression de $P(x)$: elle est fournie, on attend donc un raisonnement irréprochable.

Q9. Il faut justifier les termes en $1/N_a$ et $1/N_c$ par une association en parallèle, mais aussi la somme (signe + de la formule) par une association en série.

Partie IV —Analyse d'une eau (Centrale TSI 2023)

barème : 31 points
moyenne : 13,59
écart-type : 5,97

note la plus élevée : 24
note la plus basse : 1

Sujet quasiment traité en TP...

Attention : les équations bilans doivent être équilibrées et charges et en matière. Il y a encore trop d'erreurs.

Q2. Ne pas oublier de justifier les positions relatives des formes de même nombre d'oxydation (Mn^{2+} et $Mn(OH)_2$ par exemple).

Q3. Questions particulièrement mal réussie alors que c'est un grand classique. Il faut parfaitement maîtriser l'étude des hydroxydes métalliques.

je mets un petit résumé en annexe.

Q5. Question de cours particulièrement ratée...

Les potentiels aux frontières sont données par la loi de Nernst.

On n'y lit donc pas directement E° .

Q8. Attention : les électrons ne doivent pas apparaître dans l'équation bilan d'une réaction d'oxydoréduction entre deux couples.

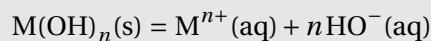
Q9. Équilibrer une réaction avec HO^- en milieu acide n'est pas acceptable.

Q12. On attend une justification décrivant les différentes étapes pour aboutir à l'expression de C_{O_2} , cette dernière étant fournie.

Annexe : hydroxydes métalliques et diagramme potentiel-pH

Un hydroxyde métallique est un composé solide de la forme $M(OH)_n(s)$ où M est un métal au degré d'oxydation n .

La réaction de dissolution s'écrit sous la forme



Sa constante d'équilibre est le produit de solubilité

$$K_s = [M^{n+}(aq)] \cdot [HO^-]^n / (c^\circ)^{n+1}.$$

À la frontière verticale entre l'hydroxyde et M^{n+} , on a $[M^{n+}] = c_{tr}$, concentration de travail. En prenant $-\log = p$ de l'expression du produit de solubilité à la frontière, on a donc

$$pK_s = p(c_{tr}) + pOH_{fr}.$$

Le produit ionique de l'eau donne $pH_{fr} + pOH_{fr} = 14$.

On en déduit pH_{fr} à la frontière connaissant K_s , ou K_s à partir de la lecture du pH de la frontière.