

Commentaires sur le DS n° 07

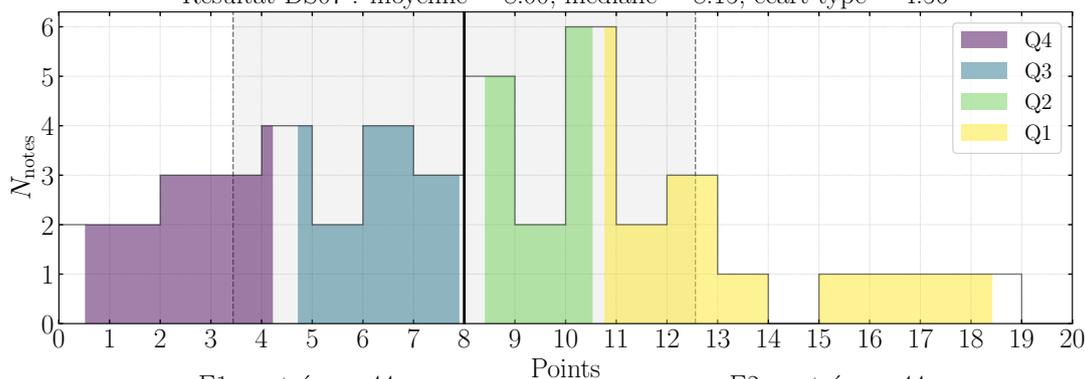
I Commentaires généraux

I/A Appréciation globale

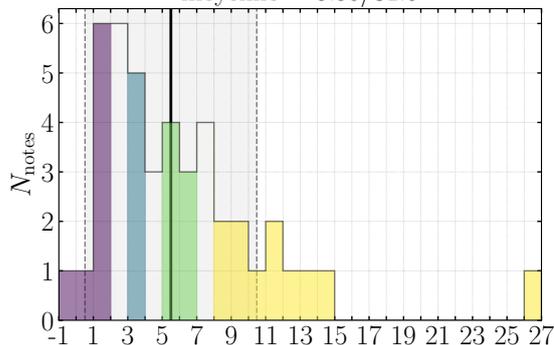
Très, très mauvais DS. La mécanique du solide est hasardeuse, les points d'applications ne sont pas clairs, la méthode en acide-base n'est pas connue, et le cours M7 n'est pas maîtrisé. Moyenne à 8.

Histogrammes des points obtenus par exercice du DS07

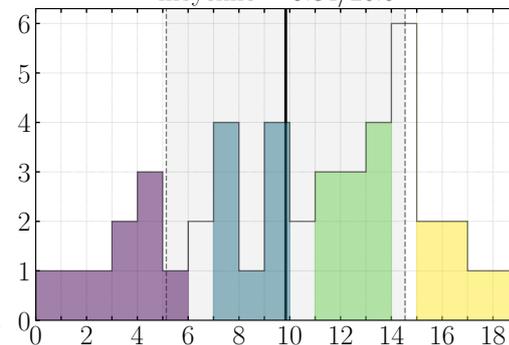
Résultat DS07 : moyenne = 8.00, médiane = 8.15, écart-type = 4.56



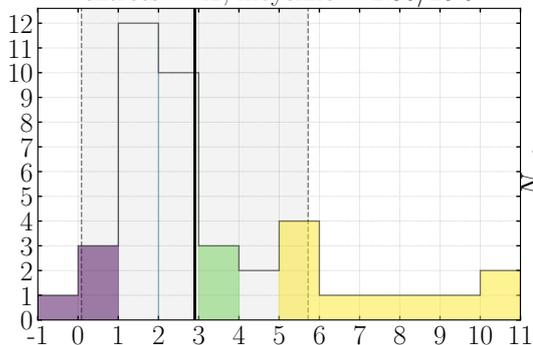
E1 : entrées = 44,
moyenne = 5.50/31.0



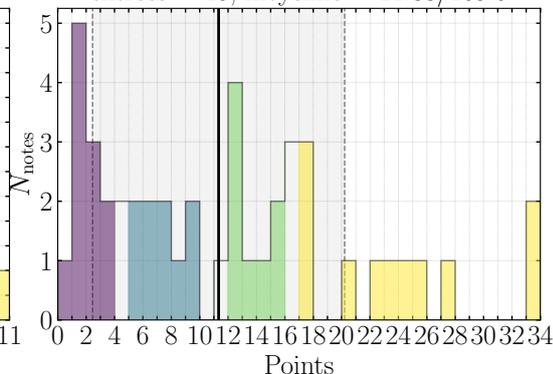
E2 : entrées = 44,
moyenne = 9.84/20.0



E3 :
entrées = 41, moyenne = 2.90/25.0



P1 :
entrées = 45, moyenne = 11.33/109.0



I/B Sur la forme

Beaucoup de malus (46) notamment à cause d'exercices A/B non traités (malus automatique, -5), mais aussi des marges, des prénoms ou des numéros de copies non remplis. Je vous rappelle que si j'insiste là-dessus, c'est pas « juste » pour que je galère moins à corriger (ça serait déjà suffisant), mais parce que vous devez le faire pour les concours, et qu'une copie perdue ou mal organisée, sans nom, sans numéro, mal numérisée, je vous assure qu'on n'a pas le temps de

la remettre dans le bon sens pour la corriger ; vous vous exposez à avoir des copies entière ignorées. Finalement, je ne vous mets « que » quelques malus !

C'est bien vous avez respecté ma demande de mieux indiquer le DS dont vous tirez votre remarque. Par contre, je vous rappelle qu'il n'est pas satisfaisant de simplement noter les remarques sur votre copie.

Un très bon commentaire que vous avez relevé du DS07 de 2023 était « Bien que le produit d'une force centrale avec $d\vec{OM}$ ne donne que la composante sur \vec{u}_r , le déplacement élémentaire **n'est pas** $dr\vec{u}_r$! ». Oui certes, je suis d'accord, mais encore ? Qu'est-ce que cela implique ? C'est quoi $d\vec{OM}$ si c'est pas ça ?

Idem pour la remarque « Les éléments ne deviennent pas des gaz nobles » : ok, mais c'est quoi le contexte ? Pourquoi cette erreur de compréhension arrive ? Qu'est-ce qu'il se passe quand le fluor capte un électron alors ? C'est quoi la différence avec le néon ?

Bref, montrez-moi que vous avez pris un minimum de temps, au moins sur une remarque qui vous semble intéressante, pour la comprendre et trouver ce qui faut faire ou écrire du coup. C'est le cas pour plus de copie cette fois-ci, on monte à 141 points de bonus.

Bonus pour un commentaire pertinent sur une erreur que vous avez repérée, typiquement « non homogène car R^2 au lieu de R » : non seulement pas de malus car explicitement dit pas homogène, mais en plus vous montrez que vous savez où est le problème donc +1.

/31 E1 Dosage pH-métrique

Très mal maîtrisé, vous n'avez pas révisé les méthodes du cours. Il faut connaître les éléments, savoir tracer une échelle en pK_A , connaître les définitions et ne pas ignorer ce qu'on fait en TD (cf. électrodes).

- 1) Il faut mettre les **formules chimiques** des constituants sur le schéma : (Na^+, HO^-) dans la burette, (H_3O^+, Cl^-) et (CH_3COOH) dans le bécher.

La soude *solide* (cristaux de soude) c'est $NaOH_{(s)}$, mais une **solution** de soude c'est (Na^+, HO^-) ; c'est comme le sel de table : $NaCl_{(s)}$ dans l'eau donne une solution de chlorure de sodium, (Na^+, Cl^-) !

Il faut faire attention à la préparation du mélange, pour voir s'il y a dilution ou pas. Ici, dans le bécher, il y a bien dilution par 2 ; en revanche, la quantité de matière d'acide éthanoïque reste la même que lors du prélèvement (la dilution ne diminue pas la quantité de matière).

- 2) **Un acide fort se décompose entièrement dans l'eau !**

HCl donne totalement des ions H_3O^+ , à la même concentration. Faites des échelles en pK_A !

Il faut connaître les noms et formules des acides et bases classiques. . . C'est vraiment dommage d'écrire une réaction avec un H_3COOH au lieu d'un CH_3COOH .

Quantitative \equiv totale.

- 3) Non discuté en cours, mais si 2 couples sont proches, la réaction prépondérante est ambiguë, et il se peut que les réactions soient alors simultanées. C'est l'idée derrière le fait qu'une bonne réaction de titrage soit unique. Il faut donc faire un schéma pour savoir ce qui se passe et observer la courbe de titrage pour conclure.
- 4) Il faut faire attention aux variables que vous utilisez : il n'y a par exemple pas de V_1 dans l'énoncé (d'où le besoin de faire un schéma !). Ça n'est pas parce qu'on dilue que la quantité de matière d'acide diminue : une dilution conserve la quantité de matière !

L'acide éthanoïque ne réagit qu'après l'acide chlorhydrique : il faut compter que le volume versé c'est $V - V_{E1}$.

- 5) RAS.

/20 E2 Oscillations d'un métronome

L'établissement du système était primordial ici. Cet exercice est particulier en ce qu'on traite un solide (puisqu'on donne son moment d'inertie), mais avec une approche des forces par la mécanique du point. Ceci étant dit, il est traité pour trait similaire au premier exercice du TDM6 avec Archimède. Soyez conscientz de ce que vos équations signifient et renforcez vos capacités d'analyse.

- (2024) Dans l'idée correcte, mais des formulations hasardeuses. Beaucoup d'inversions alors que, pour rappel, J pour la rotation est l'analogue de m la masse pour la translation ; donc plus J augmente plus il est compliqué de faire varier la vitesse angulaire du système.

(2025) **J n'a rien à voir avec la position du centre d'inertie ; J est relié à la répartition de la masse autour de l'axe de rotation.** Pour un centre d'inertie fixe et une masse donnée, si la masse est excentrée alors J est plus grand.

- 2) (2025) Il n'y a qu'un seul jeu de vecteurs de base : il faut exprimer \vec{OC} et \vec{OA} dans la même base ; auquel cas l'un est à $+l\vec{u}_r$ et l'autre $-x\vec{u}_r$, ou l'opposé éventuellement, mais ici le schéma définit θ comme l'angle par rapport à C.
- (2025) Si on vous définit J , alors $\vec{\mathcal{L}}_O(\mathcal{S}, t) = J\vec{\omega}(t)$.
- (2025) On n'a pas défini d'axe Δ , donc n'en inventez pas. On a appelé J le moment d'inertie, pas J_Δ .
- (2025) $m \neq M$! Il faut indiquer **par rapport à quel point** vous exprimez un moment vectoriel : $\vec{\mathcal{M}}_O(\vec{F})$ et non $\vec{\mathcal{M}}(\vec{F})$, pareil pour le moment cinétique : $\vec{\mathcal{L}}_O(\mathcal{S}, t)$ ✓ et pas $\vec{\mathcal{L}}(\mathcal{S}, t)$ ✗
- (2025) L'énoncé demande un bras de levier et vous calculez le produit vectoriel... Il faut se mettre à jour à un moment.
- (2025) Trop de difficultés à déterminer le sens des moments des forces. C'est fâcheux.
- (2024) Attention à la définition du système, et donc du point d'application ! Si vous définissez un poids $\vec{P}_1 = m\vec{g}$, c'est qu'il s'applique sur le corps de masse m , pas à un barycentre imaginaire... et il y a 2 masses différentes donc 2 poids différents.
- (2024) De très bons schémas : forces, bras de levier, moments représentés. Beaucoup incomplets.
- (2024) Par ailleurs, l'expression $\pm d\|\vec{F}\|$ ne vaut **que pour le moment scalaire** ! Vous ne pouvez pas écrire
- $$\vec{\mathcal{M}}_O(\vec{P}) = d_1 m g \vec{u}_z$$
- sans démontrer le calcul du moment vectoriel ! Il faudrait justifier qu'il n'y ait aucun moment en-dehors du plan du métronome. Si vous utilisez le bras de levier, c'est sur $\mathcal{M}_z(\vec{P})$ directement.
- (2024) $\vec{\Gamma}$ n'est **pas une force**, c'est un couple donc un **moment**.
- (2024) Pas de tension dans un solide (forces intérieures). RAS sur le reste.

/25 E3 Oscillations d'une tige rigide

Exercice tirée de l'ENAC. Il faut justifier les résultats, pas les deviner depuis le QCM. La mécanique du solide est trop floue dans vos esprits, il faut travailler d'autres exercices et pratiquer plus.

- 1) **La rotation ne se fait pas autour de O !** Soyez attentif-ves... Du coup c'est pas $\vec{\mathcal{M}}_O$ mais $\vec{\mathcal{M}}_K$. Vous ne prêtez pas attention aux notations du cours et leur raison d'être.
Pourquoi appliquez-vous le poids à 2 endroits différents de la barre ?! Quelle est cette magie noire ?!
- 2) Expliquer l'expression du moment avec bras de levier et rotation sens direct pour prendre le signe +.
- 3) Idem, justifier sens horaire.
- 4) **Vous ne pouvez pas traiter l'équilibre en rotation par le PFD**
Si vous appliquez le PFD, qui traduit l'absence de translation, il faut prendre en compte la force de réaction en K, qui est inconnue ! Il fallait prendre la réponse à la question précédente ici.
- 5) Schéma pour expliquer le changement et donc la variation de la longueur du ressort aide à comprendre.
- 6) RAS.
- 7) RAS.

/109 E1 Programme d'exploration de Mars de la NASA

Cours mal maîtrisé alors qu'il y avait plein de points donnés. N'apprenez pas le cours par bloc, il faut pouvoir séparer les démonstrations. À partir du moment où on rentre dans le cœur du sujet, **tout le monde** a disparu. Une ellipse est fermée par 2 cercles de centre l'un de ses foyers (d'où les $r_{e,\min}$ et $r_{e,\max}$ dans l'étude de $\mathcal{E}_{p,\text{eff}}$).

- 1) Très mal faite. **Dimension \neq unités !** Dimension d'une force... Le Newton est une unité SI, mais une unité **dérivée**. Quand on vous demande d'exprimer l'unité dans le système SI, on veut dans les unités SI **de base**.
Ne confondez pas la constante gravitationnelle \mathcal{G} et l'accélération de la pesanteur \vec{g} !
- 2) Beaucoup de « le moment cinétique est constant car sa dérivée est nulle » sans preuve que sa dérivée soit nulle. C'est tautologique et inutile. Vous mélangez tout dans votre cours sans savoir pourquoi on fait telle ou telle chose. C'est inquiétant de ne pas réussir cette question.

Force conservative \neq centrale. Prouvez que force centrale \Leftrightarrow moment nul ($\vec{\mathcal{M}}_O(\vec{F}) = \vec{OM}(t) \wedge \vec{F} = \vec{0}$ car $\vec{F} \parallel \vec{OM}(t)$).

Évitez de prendre comme système un objet au centre du Soleil... vous savez, il fait chaud là-bas.

Un **vecteur constant** s'écrit $\boxed{\vec{cte}}$! Sinon $\textcircled{-V}$

- 3) Idem. Démontrer sérieusement. Dire « $\vec{\mathcal{L}}_O = \vec{cte}$ donc mouvement plan » c'est inutile, il faut au moins donner l'expression de $\vec{\mathcal{L}}_O$ et justifier que \vec{OM} est \perp à $\vec{\mathcal{L}}_O$ (par propriété du produit vectoriel).

Ça ne sert à rien de démontrer la loi des aires si on vous demande de démontrer l'expression de C . $\frac{dA}{dt} = C/2$ n'est pas une donnée invocable telle quelle ! Vous apprenez trop des blocs de par cœur plutôt que des étapes de logique.

- 4) Correct ici. Attention à la conversion des demi-grands axes en mètres. Soyez critiques sur vos valeurs... la vitesse de la Terre dans le référentiel héliocentrique qui serait $2,1 \times 10^{-11} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ c'est absurde ! Même un escargot va plus vite ! À l'inverse, $V_T = 10^{50} \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ c'est inquiétant !!

Faites attention à vos signes de racine :

$$V = \frac{\sqrt{GM_S}}{R} \neq \sqrt{\frac{GM_S}{R}}$$

Faites attention aux chiffres significatifs et unités ! $V_M = 764\,910,2688$ c'est choquant en MPSI. Pour rappel, mettez vos calculatrices en écriture scientifique avec 2 chiffres après la virgule, souvent ça suffit.

- 5) C'est désolant. La définition d'une énergie potentielle n'est toujours pas connue. Il faut faire de vrais efforts concernant les choses sur lesquelles j'insiste sans cesse. $d\mathcal{E}_p = -d\mathcal{W}(\vec{F})$ c'est pas la mer à boire. Trop de $\frac{d\mathcal{E}_p}{dt}$. N'appellez pas d la distance entre les astres alors que 1) on l'a appelée R et 2) ça se confond avec l'opérateur différentiel d (vous noterez la subtile différence de fonte : italique pour la variable, droit pour l'opérateur).

$\mathcal{E}_{p,p}$ c'est l'énergie potentielle de **pesanteur**, à la surface de la Terre ; $\mathcal{E}_{p,g}$ c'est l'énergie potentielle **gravitationnelle** entre 2 corps, peu importe la distance !

Ici aussi, vous confondez toutes les démonstrations et beaucoup m'ont démontré l'expression de l'énergie potentielle effective, en gardant un \mathcal{E}_p quelconque... sortez du rôle de scribe et soyez des têtes pensantes !

6) RAS.

7) RAS.

- 8) La trajectoire doit être une ellipse. Il faut savoir dessiner une ellipse tangente à 2 cercles. On a traité cet exercice en TD. On dit que la trajectoire commence à la position initiale de la Terre, à un angle nul. Lisez bien l'énoncé. Achetez et apportez un compas pour les DS sur les trajectoires circulaires...

Seules 2 bonnes trajectoires dessinées.

- 9) Énergie non conservée puisqu'on doit allumer les moteurs de la fusée pour changer de vitesse et atteindre l'orbite de transfert. Cf. exercice correspondant du TD.

- 10) La vitesse sur une orbite elliptique n'est pas constante, donc ça n'est pas $\Delta t = \frac{a_M - a_T}{V_T}$! RAS sur le reste, globalement non fait.