

BILAN DS N° 7

Remarques générales

- Stats : $n \in [4, 0; 18, 7]$; moyenne 9,9 ; médiane 10,0 ; écart-type 3,1.
- Coquilles corrigé : beaucoup trop pour les corriger en cours... Cf nouvelle repro !
- Toujours pas mal de manque de rigueur dans l'utilisation du formalisme :
 - flèches sur les vecteurs ;
 - Différence entre valeur absolue et valeur algébrique ;
 - éléments différentiels (différence entre une forme différentielle et une dérivée, par exemple pour démontrer qu'une force est conservative) ;
 Ce n'est pas qu'esthétique. Cela témoigne d'une difficulté à comprendre le formalisme, et aussi à s'y plier de façon rigoureuse au moment de l'apprentissage du cours. On peut le déplorer alors que la partie mécanique est quasi terminée.
- Toujours des problèmes dus à une lecture trop partielle de l'énoncé. Vous ne percevez pas dans quel ordre on veut vous faire retrouver ou utiliser les résultats de cours notamment (I. notamment). Il faut lire (au moins en diagonale) l'ensemble du problème avant de s'y lancer.
- De moins en moins d'élèves se risquent à introduire des valeurs numériques au milieu d'un calcul littéral. Il reste encore quelques récalcitrants... disent que les vieilles habitudes ont du mal à partir.
- La Partie I. est quasi intégralement du cours. Elle a été plutôt bien traitée malgré certains points qui ne passent pas (cf ci-dessous).
- Évitez les expressions vilaines qui ne sont pas du Français : "Par théorème de ..." (enlevez le "Par"...). Ou "Ce qui conclut...", préférez "Ce qui implique...".

I. Étude d'un satellite de télédétection terrestre (d'après ATS 2014)

- Q.1 : La définition du champ gravitationnel (en surface ici) est toujours méconnue (erreurs dimensionnelles). Cf premier chapitre de dynamique (sur poly).
- Q.3 : Il est absurde de démontrer que le moment cinétique vaut $\vec{\sigma}(O) = mr^2\dot{\theta} \vec{k}$ avant d'avoir démontré que le mouvement est plan. Or le mouvement a peu de chances d'être plan s'il y a plusieurs forces qui s'appliquent, ou seulement une force non centrale. D'ailleurs si on lit l'ensemble de l'énoncé (qui est fait pour vous aider), on s'aperçoit que c'est dans la question 4... Encore pas mal de confusion pour expliquer que le mouvement est plan... pourquoi ne pas apprendre votre cours texto ?!
- Q.5 : La démonstration du fait qu'une force newtonienne est conservative et la détermination de son énergie potentielle est toujours méconnue malgré plusieurs DS et DM. cf Cours.
- Q.6 : Dans l'approche énergétique, il faut justifier précisément qu'un mouvement est borné ou non (avec borne inférieure...), en exploitant le fait que $\dot{r}^2 \geq 0$. Par ailleurs la relation entre l'énergie mécanique et l'excentricité n'est pas exigible donc il faut pouvoir justifier les choses autrement (justement caractère borné ou non, périodique ou non, ce qui ne permet pas de distinguer la parabole de l'hyperbole).
- Si on lit bien l'énoncé, on s'aperçoit qu'on nous demande de redémontrer la loi $E_m = -\frac{K}{2a}$ (Q.11) et d'abord dans le cas circulaire (Q.8), ainsi que la 3^è loi de Kepler (Q.15). Donc il est illusoire de vouloir s'en servir pour répondre. C'est une approche classique dans un sujet d'écrit de vous faire établir des résultats du cours. Au contraire il est commun de vous laisser les utiliser librement dans un oral.
- Q.16 : Toujours beaucoup d'élèves n'ont pas compris la différence entre unité et dimension, et refusent d'adopter le formalisme dédié (premier cours de l'année). Cela devient énervant.
- Q.17 : quelques énormités dans la solution d'une EDL d'ordre 1 à coefficient constant sans second membre...!

II. L'expérience d'Eötös (d'après Mines/Ponts MP 2015)

La première partie de ce problème est très proche du cours. Mal traitée toutefois.

La seconde partie est plus difficile, et se place en référentiel non galiléen (programme de SPE). Elle était traitable avec les infos de l'énoncé, adapté pour la cause).

- Q.1 : Les lois de Newton ne sont toujours pas connues (cf pbs pour définir un référentiel galiléen dans un précédent DS). Ce n'est pas parce que le cours était sur poly qu'il n'est pas à connaître. En particulier le sens du problème relativement à l'identité de la masse inerte et de la masse grève n'est pas saisi. m_i intervient dans le PFD.
- Q.2 : On demande un ordre de grandeur de \mathcal{G} , avec unité bien sûr, et non pas une valeur exacte de sa calculatrice. Toujours des erreurs dans l'algébrisation de la force de gravitation.
- Q.3 : Beaucoup de difficulté à reproduire la démonstration de l'énergie potentielle du couple de torsion, pourtant vue en cours la veille du DS...
- Q.5 :
 - a) : On ne compare pas des grandeurs de dimension différente. De même cela n'est pas très instructif de dire qu'une grandeur est petite si on ne dit pas par rapport à quoi. Le facteur a ceci d'intéressant qu'il est sans dimension donc on peut le comparer à 1 (ou mieux $\frac{1}{2}$ pour l'apparition des oscillations).
 - b) : On ne sait plus résoudre une EDL d'ordre 2 à coefficients constants, avec 2nd membre constant. Oubli de l'enveloppe exponentielle, de la solution particulière, non définition des paramètres physiques introduits ($\omega, \xi, \tau...$). Ceux qui se trompent à ce moment là sur les paramètres (donc sur le cours) sacrifient toutes les questions qui suivent dans le II.1.

III. Record du TGV : 574,8 kilomètres par heure ! (d'après Mines/Ponts MP 2010)

La difficulté certaine du problème ne tient pas tant à la difficulté du problème physique en soit, mais plus au fait que l'énoncé est assez laconique. Tout n'est pas donné ce qui laisse place à un peu d'initiative personnelle (ne rentre pas aux Mines qui veut). Il y a aussi une large place donnée aux applications numériques, avec des données nombreuses à assimiler, avec 2 cas à comparer (rame classique et rame optimisée), ce malgré les adaptations/simplification apportées à l'énoncé original par votre cher professeur.

D'un point de vue physique, le problème est simplifié dans la mesure où tout est traitable simplement avec le TRC. On ne vous fait pas étudier le système { roue }, ce qui nécessiterait d'appliquer le TMC pour un système en mouvement (axe non fixe), ce qui est à la limite du programme¹.

- Q.1 : Il s'agit d'un exercice de pure cinématique, pour le mouvement uniformément accéléré (cas du cours). Calcul de la distance d_i parcourue connaissant l'accélération moyenne a_i : erreur due souvent à la non prise en compte du fait que la vitesse initiale est non nulle ($v_i \neq 0$). Certains élèves n'ont pas encore compris que les formules toutes faites du genre $v = \frac{d}{t}$ ne marchent pas à tous les coups. Nous ne sommes plus en terminale. Il faut calculer (intégrer en l'occurrence, en respectant les conditions initiales).
- Q.3 : Le bilan des forces n'est pas donné explicitement de façon complète dans l'énoncé, d'où des erreurs.
 - Vous oubliez la réaction normale \vec{N} qui s'applique à chaque roue (*32) ;
 - Vous oubliez de multiplier la réaction tangentielle \vec{T} sur une roue par le nombre de roues motrices : *24.
 - Confusion entre la réaction \vec{N} et la force \vec{R} (désolé pour la notation, c'est celle de l'énoncé original) qui représente la résultante des frottements (air + liaisons mécaniques).
 - Beaucoup d'élèves considèrent le coefficient de frottement μ comme une force (cf loi de Coulomb), alors que c'est un paramètre sans dimension (et sans unité).
- Q.3 : Patinage : beaucoup ne font pas le lien avec la condition de non glissement dans la loi de Coulomb.

1. Si tant est qu'on puisse parler de limite... Disons plutôt que c'est un trou dans le programme !