

## PARTIE I

Cette partie, effectuée par l'ensemble des candidats, doit nous permettre de les évaluer sur les connaissances de base et les concepts fondamentaux de la mécanique. Pour cela, elle était divisée en 3 exercices abordant des thèmes couramment utilisés en mécanique.

### Exercice 1 : Système bielle-manivelle

Cet exercice consistait à étudier la cinématique d'un système couramment utilisé dans les moteurs ou les compresseurs : le système bielle-manivelle. Cette étude ne nécessitait aucune connaissance particulière de ce mécanisme car sa géométrie et son fonctionnement étaient relativement bien décrits dans la présentation.

Cet exercice étant assez conventionnel, la plupart des candidats l'ont bien traité. Toutefois, il est nécessaire de corriger quelques erreurs.

- 1.1 et 1.2 Ces questions ne comportaient aucune difficulté particulière mais il reste encore des candidats troublés par la projection de vecteurs sur les axes de références, entraînant ainsi trop d'erreurs de signe.
- 1.3 Il est nécessaire que les candidats réfléchissent sur les résultats trouvés. Après dérivation, certains d'entre eux trouvent encore une composante de la vitesse du point B sur l'axe  $y_0$  alors que le piston 3 ne translate que sur l'axe  $x_0$ . Un calcul ne demande pas simplement un résultat mais aussi une interprétation physique de ce résultat.

### Exercice 2 : Recul d'un canon

Cet exercice consistait à étudier la phase de recul d'un canon et les moyens de palier à cet inconvénient.

L'exercice d'un niveau un peu plus élevé que le précédent n'a été traité que par peu de candidats.

- 2.1 Peu de candidats sait traiter ce genre de problème. L'invariance de la quantité de mouvement  $m\vec{v}_O = M\vec{v}_C$  est très mal maîtrisée et se transforme souvent en invariance de l'énergie cinétique  $v_O = \sqrt{\frac{M}{m}}v_C$ , ou pire, en invariance des vitesses  $\vec{v}_O = -\vec{v}_C$ .
- 2.3 Dans cette question, on demandait d'exprimer le force exercée par le ressort sur le canon en fonction de  $x$ . Un vecteur était demandé ; beaucoup trop de candidats ne donnent que l'intensité du vecteur  $F = k_1x$  en oubliant sa direction  $-\vec{x}_0$ .
- 2.4 On donnait ici quel théorème appliquer mais très peu de candidats ont répondu correctement à cette question. Peut-être était-elle trop facile ?
- 2.6 Les applications numériques posent toujours autant de problèmes aux candidats.

L'usage de la calculatrice pour faire des calculs numériques ne doit plus être au programme des classes antérieures. Peu de candidats ont tenté l'aventure et beaucoup d'entre eux obtiennent des résultats faux. Il faut rappeler aux candidats qu'un résultat sans unité est un résultat faux.

### **Exercice 3 : Solide de révolution**

Cet exercice consistait à étudier la phase dynamique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.

L'exercice, plus conventionnel, a été bien traité par l'ensemble des candidats. Toutefois, il me semble nécessaire de préciser qu'il est impératif de lire correctement l'énoncé. Certains candidats se sont vus privés des points de cet exercice pour 2 raisons :

- Ils ont considéré que le solide tournait autour de l'axe  $Oy_0$  au lieu de l'axe  $Oz_0$ .
- Ils n'ont pas remarqué qu'on ne s'intéressait qu'à l'état stationnaire du solide (S) donc
$$\ddot{\alpha} = \dot{\alpha} = 0.$$

## **PARTIE II**

Cette partie n'était traitée que par les candidats inscrits au concours 'physique'. Elle devait nous permettre d'évaluer les candidats sur leurs qualités d'analyse et de réflexion devant un problème de mécanique plus complexe.

Elle était composée de 3 exercices.

### **Exercice 1 : Equilibrage statique d'un vilebrequin**

Cet exercice a été traité par l'ensemble des candidats.

- 1.1 Les erreurs à cette question proviennent souvent d'une lecture trop rapide de l'énoncé : le solide ( $C_1$ ) était composé d'un cylindre plein, de hauteur  $H$  et de rayon  $R_1$ , sans aucun trou.

Toutefois, certains candidats ont quand même réussi à mettre des expressions complètement invraisemblables dans le volume du cylindre  $V_1 = \frac{4}{3}\pi R_1 H^3$  (On atteint ici la 4<sup>ème</sup> dimension !!).

- 1.7 La détermination de la masse volumique du matériau à mettre dans le trou  $C_3$  a conduit les candidats vers des résultats souvent sans fondement :
- $\rho_2 = \rho_1$  alors, dans ce cas, pourquoi faire un trou pour remettre le même matériau ?
  - $\rho_2 = -\rho_1$ , que dire d'un matériau avec une masse volumique négative ?

### **Exercice 2 : Barrage poids**

Cet exercice a souvent été traité en dernier par les candidats. Très peu de candidats ont donc traité correctement cet exercice. Toutefois, quelques précisions sont à apporter :

- La pression atmosphérique était négligée mais ça n'empêche pas certains candidats de l'incorporer dans les expressions finales afin, bien sûr, de les alourdir. Relisez l'énoncé plusieurs fois si nécessaire.

- L'outil Torseur est mal perçu par l'ensemble des candidats. Ils ne savent pas les exprimer correctement. Ils sont tout de même au programme.

### **Exercice 3 : Etude d'un excentrique**

Cet exercice concernait l'étude énergétique d'un petit mécanisme. Son aspect conventionnel a permis à l'ensemble des candidats de le traiter mais son niveau plus élevé que les précédents a engendré rapidement beaucoup d'erreurs.

- Mis à part les 2 premières questions qui étaient d'un niveau peu élevé, les candidats se sont lancés dans des développements hasardeux sans prendre la peine de réfléchir un temps soit peu.
- A la question 3.3, il était nécessaire de localiser les vitesses demandées pour répondre rapidement à cette question.
- Pour une fois que la puissance des efforts intérieurs n'était pas nulle, peu de candidats ont fait intervenir  $\overline{R_{1/2}}$  dans son expression.
- Aux questions **3.7** et **3.8**, on demandait de déterminer les puissances en jeu dans ce mécanisme, alors pourquoi, dans la question **3.9**, énoncer le théorème de l'énergie cinétique à l'aide du travail au lieu de la puissance ?

---