Méthodologie-Seconde session

Vous avez 2h. Aucun document n'est autorisé. ***Il vous est demandé de faire l'exercice I et de choisir deux exercices parmi les II, III et IV.***

Dans les deux exercices suivants, nous vous demandons avant toutes choses :

- *De* ***lister les grandeurs pertinentes*** *et de leur* ***attribuer un symbole***
- *De* ***donner leur dimension*** *et de* ***les estimer*** *(il ne s'agit pas de savoir exactement combien elles valent mais d'avoir une idée de leur ordre de grandeur).*
- *De* ***faire un schéma*** *qui comporte les indications utiles à la compréhension de votre solution (nom des paramètres, forces en jeu le cas échéant…)*
- *D'énoncer la formule de physique que vous allez utiliser, le cas échéant.*
- *De donner une* ***expression littérale*** *du résultat (ne comportant que les symboles attribués à chaque paramètre)*
- *De faire* ***l'application numérique***

Des points seront explicitement attribués à ces différentes étapes. Nous sommes conscients que lors de vos estimations plusieurs réponses sont possibles. Cela signifie que plusieurs réponses seront considérées comme justes.

I- **Estimations** (6 points)

En suivant la méthode indiquée ci-dessus, nous vous demandons d'estimer la réponse aux questions suivantes :

Question 1 (1 point)

Combien de temps faut-il pour faire Paris-Madrid en relais (en courant) ?

Question 1 (2 points)

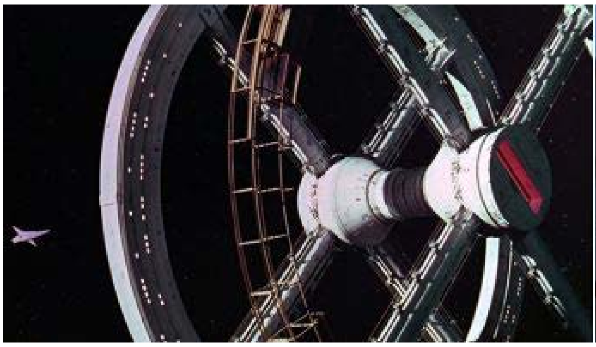
Combien de timbres postes faut-il pour recouvrir les ailes d'un Airbus ?

Question 3 (3 points)

Estimer la masse d'or qu'il faut pour recouvrir le dôme des invalides (voir photo ci-contre).

II- **Résolution de problème – 2001 L'Odyssée de l'espace** (7 points)

Dans le film "2001 l'odyssée de l'espace" de Stanley Kubrick, un vaisseau spatial (photo de gauche) constitué d'un tore tourne autour de son axe avec une vitesse angulaire constante dans un référentiel galiléen. Alors qu'ils sont loin de toute planète, les astronautes vivent dans le tore comme sur Terre (photo de droite), ils sont soumis à une gravité artificielle et l'on voit même, dans une des scènes du film, l'un d'entre eux faire un jogging.




En suivant la méthode indiquée ci-dessus :

1- Évaluer le rayon du vaisseau à partir des photos et en déduire la vitesse angulaire de rotation pour que les astronautes subissent une gravité artificielle de valeur équivalente à celle sur Terre.

2- Expliquer alors pourquoi il peut être très fatigant de courir dans la station spatiale (on choisira des valeurs numériques pour illustrer le raisonnement). Le sens choisi pour faire le footing est-il important ?

Aide : On considèrera que le couloir qu'on observe sur la photo de droite a une largeur égale à l'épaisseur du tore qu'on voir sur la photo de gauche.

Rappel : *on donne l'expression de l'accélération dans un mouvement circulaire*

$$\vec{a} = -R\omega^2\overrightarrow{u_r} + R\dot{\omega}\overrightarrow{u_\theta}$$

où R est le rayon du mouvement circulaire, ω la vitesse angulaire, $\overrightarrow{u_r}$ la direction radiale et $\overrightarrow{u_\theta}$ la direction orthoradiale du mouvement.

III- Logique mathématiques (7 pts)

1- Dans les propositions suivantes, remplacer le symbole ⋆ par ⇒, ⇐ ou ⇔. Puis, remplacer le symbole par un mot de la langue française parmi « si », « car », « donc », « si et seulement si », « est équivalent à ».

ABC est isocèle en A ⋆ AB=AC
$x>0$ ⋆ $x>5$
$x=3$ ⋆ $x^2=9$ 1.25
$x+z = y+ z$ ⋆ $x=y$
$x\times z = y\times z$ ⋆ $x=y$

0.25

2- Soient deux propositions A et B. Quelle est la contraposée de l'implication A ⇒ B ?
Ecrire les contraposées des implications suivantes. *n* est un entier naturel, *x* et *y* sont des nombres réels.
   a. n premier ⇒ $n = 2$ ou n est impair 0.75
   b. $xy \neq 0 \Rightarrow x \neq 0$ et $y \neq 0$
   c. $x \neq y \Rightarrow (x+1)(y-1) \neq (x-1)(y+1)$

Démontrer la contraposée de la troisième proposition. Qu'en déduisiez-vous pour cette troisième proposition ?
0.75

3- Démontrer par récurrence que

$$\forall\, n \in \mathbb{N} - \{0,1,2,3\}, n^2 \leq 2^n$$ 2

4- Ecrire la négation des assertions suivantes :

a. Tous les chats sont gris.
b. Tous les gens qui ont les yeux bleus ont la peau blanche. 2
c. $\exists x \in \mathbb{R}, \forall y \in \mathbb{R}, x + y > 0$
d. $\exists x \in \mathbb{R}, \forall y \in \mathbb{R}, y^2 > x$

IV- **Programmation sous python** (7 points)

1- Que va-t-il s'afficher si on lance les programmes suivants ?

```
u=[1,4,7,10]
for i in u:
... print(i)
```

```
for i in range(1,12,3):
... print i
```

```
a=0
for i in range(1,11):
... a=a+i
... print(a)
```

2- Ecrire un programme qui affiche la suite de 12 nombres dont chaque terme est égal au triple du précédent. On fera l'exercice avec une boucle for puis une boucle while.

3- Ecrire un programme qui affiche

```
*
**
***
****
*****
******
```

4- <u>Lister les nombre premiers entre 1 et 1000</u>

Un nombre premier est un nombre qui n'est divisible que par un et par lui-même. Écrivez un programme qui établisse la liste de tous les nombres premiers compris entre 1 et 1000, en utilisant la méthode du crible d'Eratosthène :

- Créer une liste de 1000 éléments, chacun initialisé à la valeur 1.
- Parcourir cette liste à partir de l'élément d'indice 2 : si l'élément analysé possède la valeur 1, mettez à zéro tous les autres éléments de la liste, dont les indices sont des multiples entiers de l'indice auquel vous êtes arrivé.

Lorsque vous aurez parcouru ainsi toute la liste, les indices des éléments qui seront restés à 1 seront les nombres premiers recherchés. En effet : à partir de l'indice 2, vous annulez tous les éléments d'indices pairs : 4, 6, 8, 10, etc. Avec l'indice 3, vous annulez les éléments d'indices 6, 9, 12, 15, etc., et ainsi de suite. Seuls resteront à 1 les éléments dont les indices sont effectivement des nombres premiers.

- Créer la liste des nombres premiers compris entre 1 et 1000.

Rappel : La fonction numpy.zeros(n) crée une liste de n zéros.