**Bac 2022 Centres étrangers 2 Durée 30 minutes 10 points**

**Sciences physiques pour les Sciences de l’ingénieur.e** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org)

**EXERCICE II ‒ Vers l’ISS**

*Mots clés : mouvement, mouvement dans un champ de gravitation, mouvement rectiligne.*

Le français Thomas Pesquet et ses trois camarades astronautes se sont envolés le 23 avril 2021 vers la Station Spatiale Internationale (ISS) pour une mission de 6 mois à bord de la capsule Crew Dragon.

Le décollage de la fusée Falcon 9 au sommet de laquelle se trouve le module Crew Dragon, suivi de la mise en orbite de la capsule ont eu lieu avec succès.

**Décollage de la fusée**

À l’instant initial et tout au long du décollage, le mouvement de la fusée, dans le référentiel terrestre considéré comme galiléen, est à peu près rectiligne, vertical et vers le haut. On néglige toute action exercée par l’air devant le poids de la fusée ou devant la force de poussée.

**Données :**

- intensité du champ de pesanteur à la surface de la Terre : *g* = 9,81 mˑs-2 ;

- vitesse du son dans l’air : *v*son 340 mˑs-1.

Au décollage, la masse totale de la fusée est égale à 𝑚𝑚 = 595 t, avec 1 t = 1 000 kg. Dans la suite, on considèrera cette masse comme à peu près constante.

**1.** Exprimer puis calculer le poids *P* de la fusée au décollage.

Le premier étage de la fusée est équipé de 9 moteurs qui génèrent chacun une force de poussée égale à *f* = 845 kN.

**2.** En déduire la force totale de poussée *F* au décollage.

**3.** Établir l’expression de l’accélération initiale *a* de la fusée. La calculer.

Une minute après le lancement, Falcon 9 atteint la vitesse du son. Les forces qui s’exercent sur la fusée sont variables au cours du mouvement.

**4.** Calculer l’accélération moyenne *a*moy de la fusée entre le décollage et l’instant où la fusée atteint la vitesse du son.

Comparer les accélérations *a* et *a*moy.

**Mise en orbite**

Après plusieurs heures, les éléments d’étage de la fusée ont été abandonnés et la capsule Crew Dragon finalise son approche vers la station ISS et s’y amarre automatiquement.

**Données :**

* rayon moyen de la Terre : *RT* = 6 380 km ;
* constante de gravitation universelle : *G* = 6,67×10–11 Nˑm2ˑkg-2 ;
* masse de la Terre : *MT* = 5,97×1024 kg.

L’ISS décrit un mouvement circulaire uniforme autour de la Terre à une altitude moyenne égale à *h* = 400 km.

**5.** En appliquant la troisième loi de Kepler  , où *r* est le rayon de l’orbite de la station, exprimer puis calculer la période de révolution *T* de la station ISS.

**6.** Exprimer puis calculer la valeur de la vitesse de la station sur son orbite.

**7.** Préciser la vitesse de la capsule par rapport celle de la station pour rendre possible l’arrimage.