



### Contexte de l'étude :

Le vendredi 23 avril 2021 à 11h49, l'astronaute français Thomas PESQUET et ses trois coéquipiers ont **décollé** du centre spatial Kennedy en Floride pour la mission "Alpha". Direction la Station spatiale internationale (ISS). Les astronautes étaient à bord de la **capsule Crew-2 Dragon** au sommet de la fusée réutilisable Falcon 9.

### Objectif de votre travail:

Mener une réflexion sur l'aérodynamisme et déterminer les forces appliquées sur la fusée lors du décollage.

### Configurations et données techniques:



Vue en configuration posée au sol  
(jambes d'atterrissage déployées)

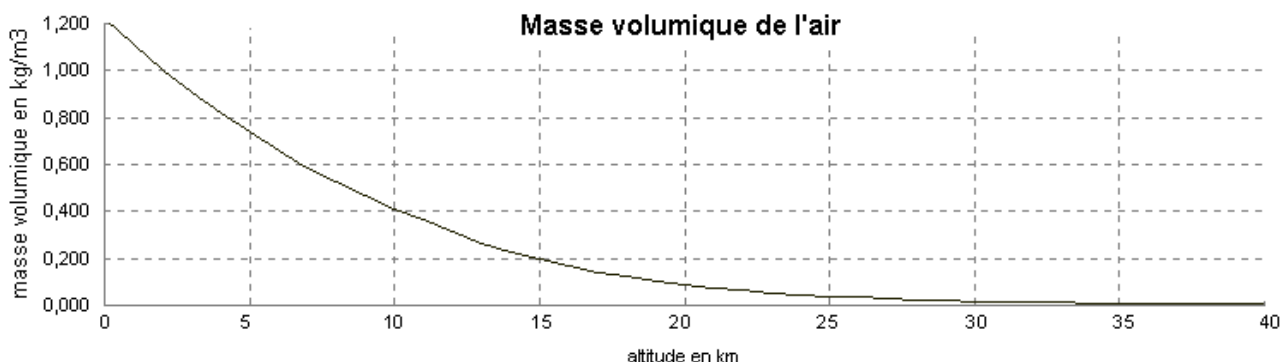


Vue zoomée de la capsule  
Crew-2 Dragon

Vue en configuration vol  
(jambes d'atterrissage rétractées)

- Masse totale de la fusée (au décollage) :  $m = 550$  Tonnes
- Hauteur :  $H = 70$  mètres
- Diamètre de la capsule : 5.2 mètres
- Diamètre du réservoir : 3.7 mètres
- Propulsion : 9 moteurs Merlin
- Coefficient de traînée aérodynamique estimé :  $C_x=0.42$

### Courbe d'évolution de la masse volumique de l'air en fonction de l'altitude :



**Travail demandé (répondre sur copie en précisant votre nom, le N° des questions et le détail de vos calculs) :**

**1/ Notions expérimentales vues en soufflerie**

- 1.1/ Dans la soufflerie utilisée en TP, l'air est-il soufflé ou aspiré par la turbine ?  
1.2/ Si la section dans laquelle l'air s'écoule diminue, quelle conséquence cela entraîne sur la vitesse de l'air ?  
1.3/ Quel est le nom de l'appareil que vous avez utilisé pour mesurer la vitesse de l'air ?  
1.4/ Si on mesure une vitesse d'écoulement d'air de  $10 \text{ m.s}^{-1}$  quelle est la valeur en  $\text{km.h}^{-1}$ .  
1.5/ Si on mesure une trainée aérodynamique de 2N quelle est cette valeur en déca-Newton (daN)

**2/ Etude des efforts:**

***(Aidez-vous des données techniques, du fichier de mise en plan de la fusée et de la courbe d'évolution de la masse volumique de l'air)***

2.1/ Sur la mise en plan (fichier joint), vous disposez de 4 vues, donner le nom de chaque vue (ex : face, gauche, dessous, perspective...). Recopier et compléter pour cela le tableau ci-après :

N° de la vue	Nom de la vue
N°1	
N°2	
N°3	
N°4	

- 2.2/ On rappelle la formule du poids :  $\mathbf{P = m \times g}$  (attention aux unités), calculer le poids de la fusée Falcon 9.  
2.3/ Pour calculer la trainée aérodynamique exercée sur la fusée, il faut déterminer la surface frontale de la capsule visible sur la vue N°4 de la mise en plan, le diamètre du cercle étant donné, calculer cette surface en précisant l'unité.  
2.4/ Après 1 min et 8 secondes de vol, la fusée Falcon9 a atteint une vitesse  $1343 \text{ km.h}^{-1}$  et une altitude de 10 000m, à cet instant calculer la trainée aérodynamique exercée sur la fusée.  
2.5/ On donne l'échelle des forces suivante : 1cm pour 100 000N, tracer le vecteur qui correspond à la trainée aérodynamique exercée sur la fusée.