

## Phase 0 : Situation déclenchante

L'Airbus Zéro-G est un avion qui permet de se mettre en état d'impesanteur (ou apesanteur), comme dans l'espace. Pour cela, l'avion doit suivre un profil de vol alternant des manœuvres de montées et de descentes appelées "paraboles" et espacées de courts paliers.

À l'origine conçu pour permettre de réaliser des expériences, l'Airbus Zéro-G est désormais également ouvert à des passagers pour des vols touristiques.



**Lors de la manœuvre parabolique effectuée par le pilote de l'avion, on désire connaître :**

- l'évolution de l'altitude de l'avion en fonction du temps ;
- la durée du vol en impesanteur ;
- l'altitude maximale atteinte par l'avion.

Vous disposez des informations ci-dessous :

Le tableau ci dessous indique quelques relevés de l'altitude  $y$  de l'avion (en mètres) en fonction du temps  $t$  (en secondes) durant la manœuvre parabolique.

Temps $t$ (en secondes)	0	6	15	22	42	50	57	62
Altitude $y$ (en mètres)	6300	7146	8077	8522	8442	7850	7071	6362

### Travail à faire :

#### Première partie : Modélisation

Il s'agit de déterminer une relation entre l'altitude  $y$  de l'avion en mètres et le temps  $t$  en secondes durant la manœuvre parabolique.

Le nuage de points de coordonnées  $(t ; y)$  est représenté dans le fichier nommé «Vol AirbusZeroG.ggb».

- 1) Ouvrir ce fichier et faire des essais pour déterminer l'expression algébrique de la fonction la plus adaptée à ce nuage de points.

Recopier l'expression algébrique de la fonction obtenue et expliquer comment vous avez fait votre choix.



**Appel : Présenter oralement votre choix au professeur et donner l'expression algébrique trouvée.**

## Deuxième partie : Détermination de la durée du vol en impesanteur

On admet que la fonction qui modélise l'altitude de l'avion en fonction du temps  $t$  écoulé durant la manœuvre parabolique a pour expression :

$$f(t) = -2,5t^2 + 156t + 6300 \text{ sur l'intervalle } [0 ; 63]$$

2) Après avoir incliné l'avion, le pilote diminue la poussée des réacteurs de façon à compenser exactement le frottement de l'air. Le contenu de l'avion entre en phase d'impesanteur tant que l'avion reste au-dessus d'une altitude de 8 400 mètres.

a) Déterminer graphiquement combien de temps le phénomène d'impesanteur va durer.

Pour cela, sur le fichier GeoGebra :

- tracer la droite d'équation  $y = 8400$  ;


**Aide GeoGebra :**

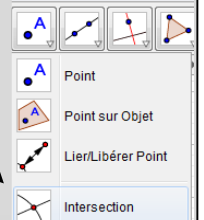
au bas de la fenêtre GeoGebra

Saisie:  $y=$

- afficher les points d'intersection de cette droite avec la représentation graphique de la fonction  $f$  et déterminer la durée du phénomène d'impesanteur. Arrondir le résultat final à l'unité.

**Aide GeoGebra :**

- cliquer sur l'icône 
- puis sur les 2 objets
- le(s) point(s) d'intersection apparai(ssen)t ainsi que leur(s) coordonnées dans la fenêtre algèbre.



b) Pour retrouver ce résultat par un calcul, il faut

résoudre l'équation  $f(t) = 8400$  sur l'intervalle  $[0 ; 63]$ .

Montrer que l'équation à résoudre est :  $-2,5t^2 + 156t - 2100 = 0$ .

**Aide :** Remplacer  $f(t)$  dans l'équation par son expression algébrique.

c) Résoudre cette équation sur l'intervalle  $[0 ; 63]$ . Arrondir à l'unité (Si besoin, voir rappel ci-dessous).

**Rappel : Méthode de résolution d'une équation du second degré  $ax^2+bx+c = 0$**

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

Si  $\Delta > 0$ , deux solutions distinctes :  $x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$  et  $x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$

Si  $\Delta = 0$ , deux solutions confondues :  $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$

Si  $\Delta < 0$ , aucune solution.



## Troisième partie : Détermination de l'altitude maximale atteinte par l'avion durant la manœuvre parabolique

3) Déterminer graphiquement :

- au bout de combien de secondes l'avion atteint son altitude maximale ;
- l'altitude maximale atteinte par l'avion.

Arrondir les valeurs à l'unité.

**Aide GeoGebra :**

- placer un point P sur la courbe avec l'outil  (point sur objet) ;
- vérifier avec l'outil  que le point se déplace sur la courbe ;
- en déplaçant P, rechercher la position du maximum ;
- dans la fenêtre algèbre, relever alors la valeur  $x_0$  pour laquelle la fonction  $f$  passe par un maximum et la valeur  $y_0$  correspondante.



**Appel : Présenter oralement votre démarche et vos résultats au professeur.**

**Dans le travail de groupe qui va suivre, vous allez valider la valeur du maximum à partir de l'étude de la fonction sans la représenter graphiquement mais en utilisant la fonction dérivée.**

**Il s'agira de :**

- déterminer le maximum de la fonction ;
- identifier les étapes de la démarche permettant de déterminer le maximum (ou minimum) d'une fonction.

Des vidéos du vol sont accessibles sur internet à partir des mots clés : vidéo, Airbus Zéro-G