

PHYSIQUE – CHIMIE - Durée de l'épreuve : 30 min – 25 points

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

Saut en parachute

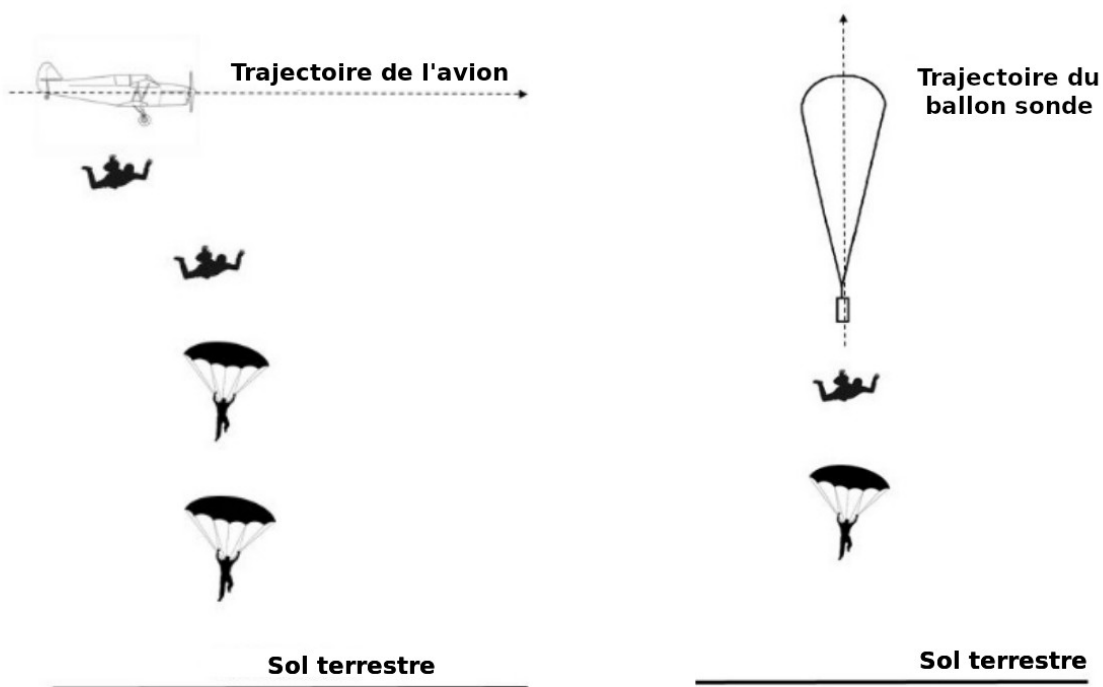
Un parachutiste saute habituellement depuis un avion en plein vol à une altitude d'environ 3 à 4 km. Pour battre un record de vitesse, l'autrichien Felix Baumgartner a réalisé en 2012 un saut hors du commun depuis un ballon sonde à 39 km d'altitude.

Schématisation de deux sauts en parachute

(Les échelles ne sont pas respectées)

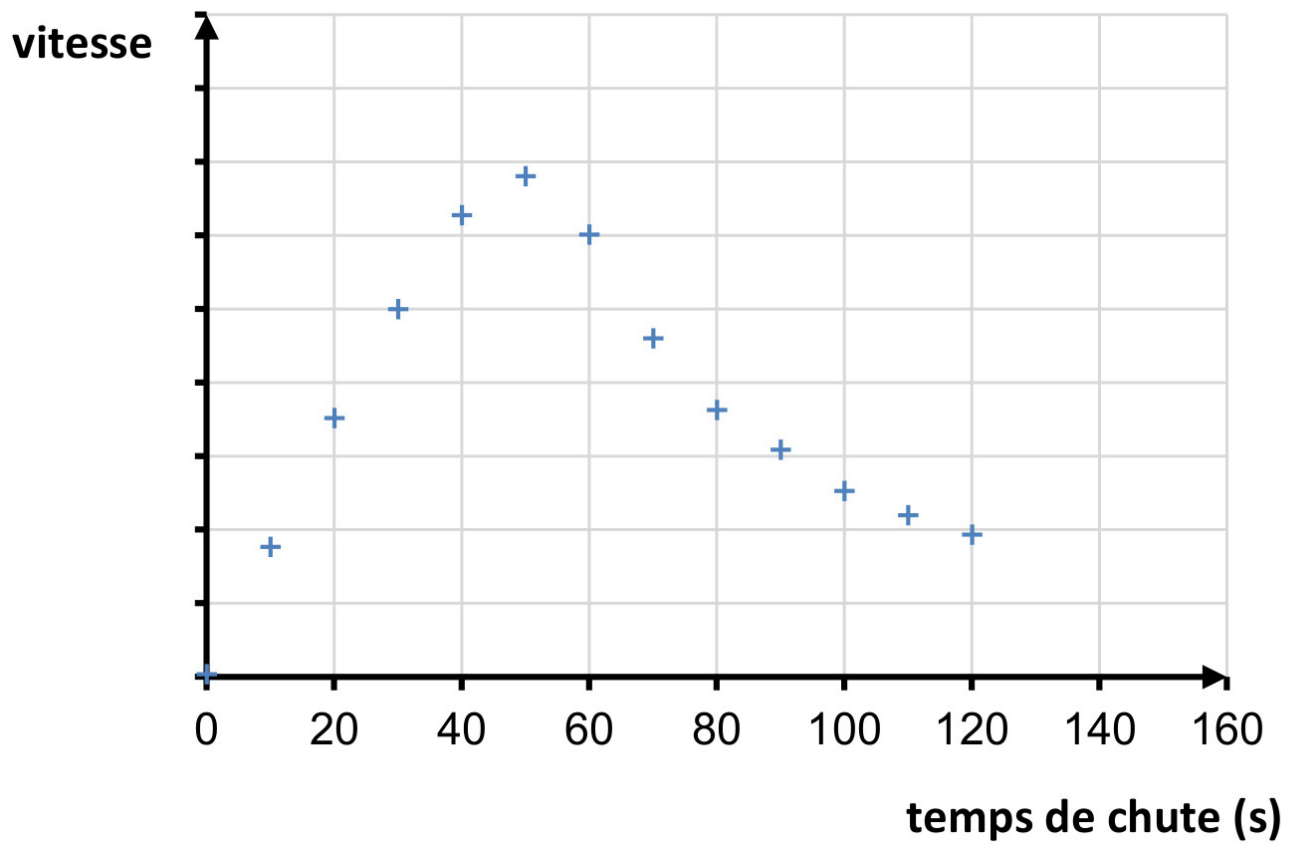
Saut depuis un avion

Saut de F. Baumgartner

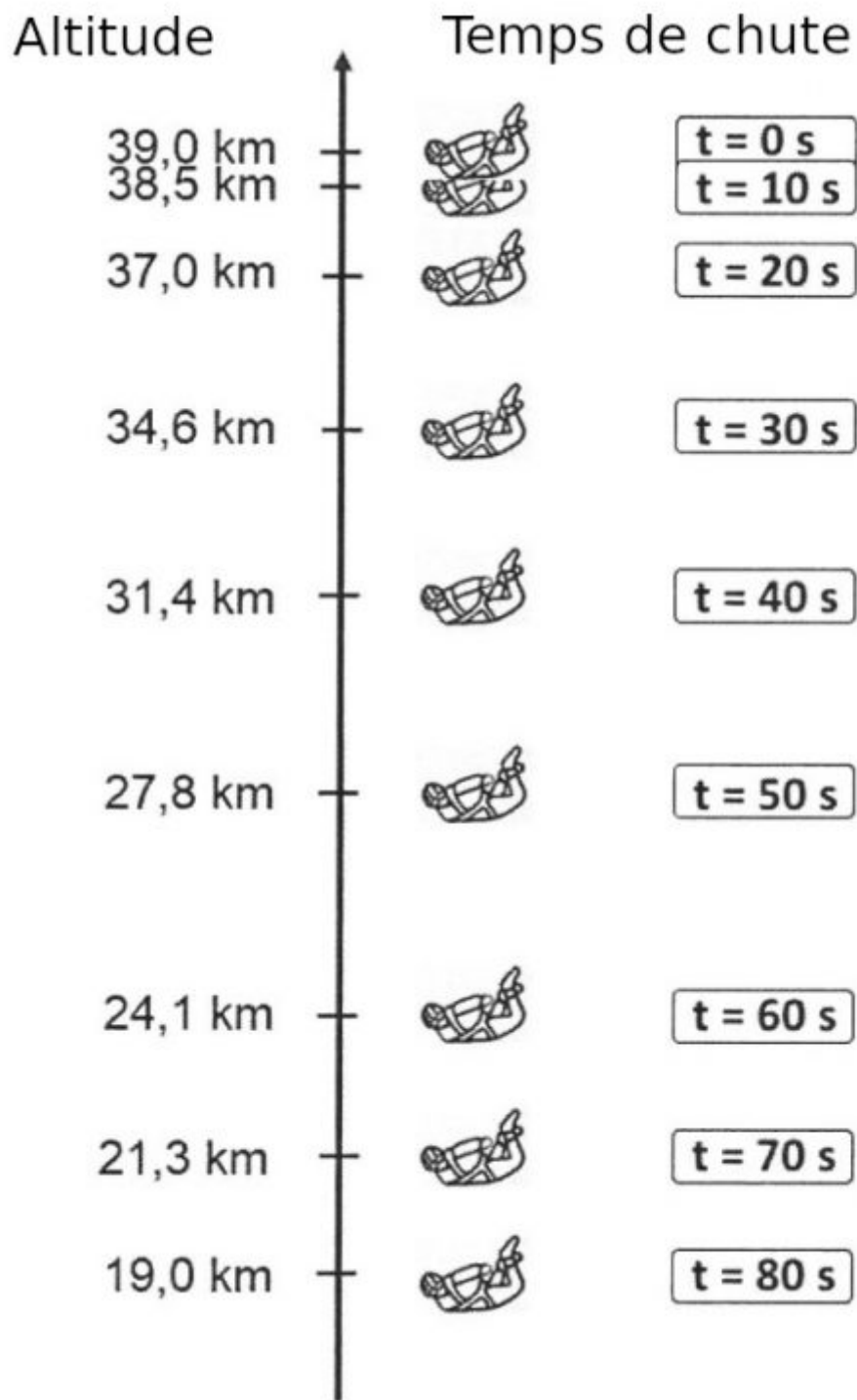


Document 1 : évolution de la vitesse de F. Baumgartner par rapport au sol terrestre en fonction du temps, avant l'ouverture du parachute.

(Les valeurs de la vitesse sont volontairement absentes).



Document 2 : positions successives de F. Baumgartner au début de sa chute, avant l'ouverture du parachute



Question 1 (4 points) :

Parmi les propositions suivantes, indiquer, en justifiant la réponse à partir du document 1, celle qui satisfait aux caractéristiques du saut de F. Baumgartner.

Le mouvement est :

- proposition a : accéléré puis ralenti
- proposition b : accéléré puis uniforme
- proposition c : uniforme puis accéléré

D'après le document 1, de 0 à 50 s la vitesse augmente (mouvement accéléré), puis de 50 à 120 s la vitesse diminue (mouvement ralenti). Le mouvement est donc accéléré puis ralenti (**proposition a**)

Question 2 (6 points) :

Montrer sans calcul que l'analyse du document 2 permet de retrouver la réponse précédente. Le parachutiste est soumis à deux actions mécaniques : l'action de la Terre modélisée par le poids (aussi appelée force de pesanteur) et les frottements de l'air.

Le document 2 est une chronophotographie du mouvement du parachutiste. De 0 à 60 s, on observe que le parachutiste parcourt des distances de plus en plus grandes pendant le même intervalle de temps (10 s) : sa vitesse augmente, le mouvement est donc **accéléré**.

De 60 s à 80 s, on observe que le parachutiste parcourt des distances de plus en plus petites pendant le même intervalle de temps (10 s) : sa vitesse diminue, le mouvement est donc **ralenti**.

Le parachutiste est soumis à deux actions mécaniques : l'action de la Terre modélisée par le poids (aussi appelée force de pesanteur) et les frottements de l'air.

Question 3 (4 points) :

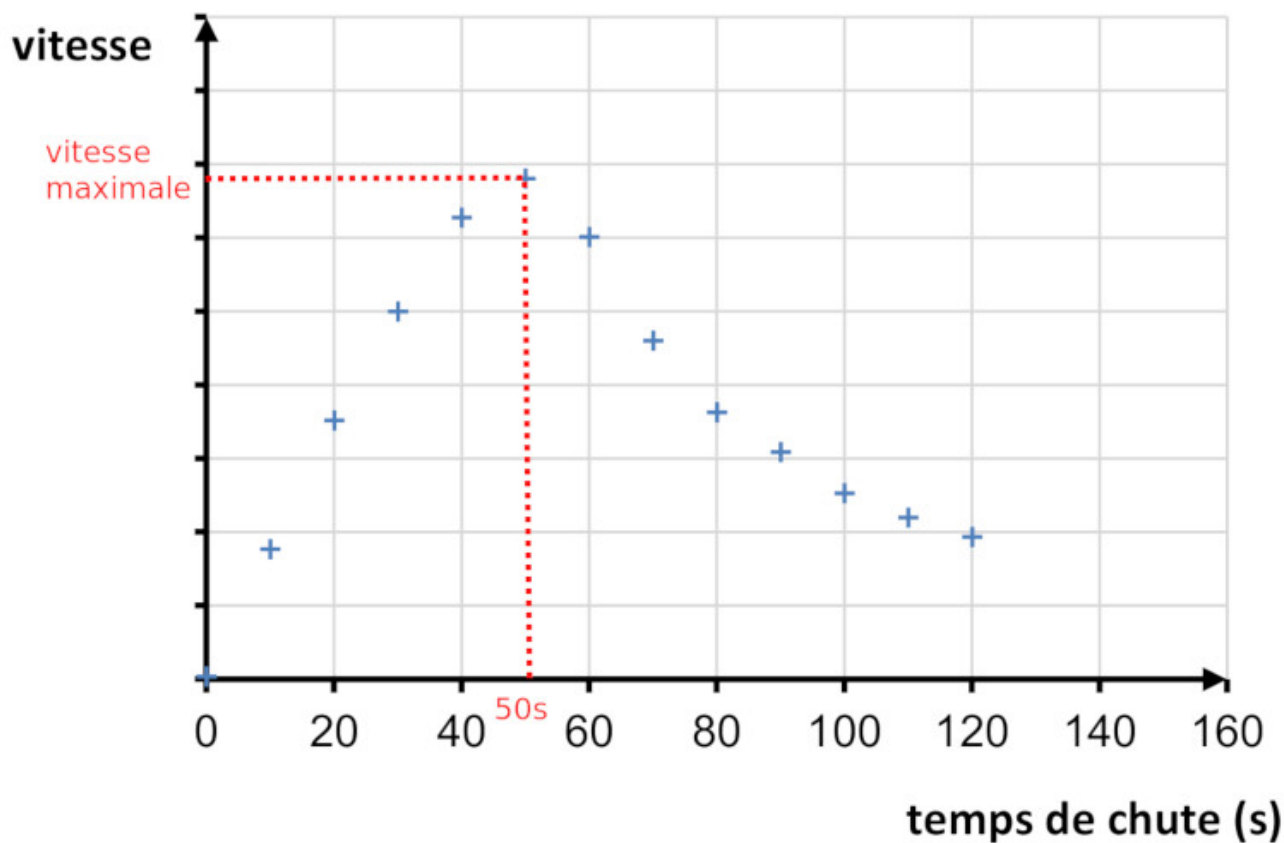
Indiquer pour chacune de ces actions, s'il s'agit d'une action de contact ou d'une action à distance.




L'action de la Terre modélisée par le poids (aussi appelée force de pesanteur) est **une action à distance**. Les frottements de l'air sont **une action de contact**.

Question 4 (11 points) :

En exploitant les documents 1 et 2, expliquer à l'aide de calculs, si la vitesse maximale atteinte par F. Baumgartner est proche de 250 m/s, 370 m/s ou 470 m/s.

D'après le document 1 (voir la projection en rouge sur le graphique ci-dessous), la vitesse est maximale pour un temps de chute de **50 s** soit à une altitude de **27,8 km** (voir document 2).



Altitude	Temps de chute
31,4 km	 A t = 40 s
27,8 km	 B t = 50 s
24,1 km	 C t = 60 s

La vitesse (en m/s) est donnée par la relation :

$$v = \frac{d}{t}$$

avec d : distance parcourue (en m), t : durée du parcours (en s)

Pour calculer la vitesse à l'altitude 27,8 km (point B), on prend la durée du parcours entre les points A et C et la distance parcourue entre les points A et C.

$$t = 60 - 40 = 20s$$

$$d = 31,4 - 24,1 = 7,3 \text{ km} = 7300 \text{ m} (1 \text{ km} = 1000 \text{ m})$$

$$v = \frac{7300m}{20s} = 365 \text{ m/s}$$

La vitesse maximale atteinte par F. Baumgartner est de 365 m/s soit une valeur proche de 370 m/s

.