

Vitesse et principe d'inertie (Cas du saut Stratosphérique de Baumgartner, réalisé le 14 Octobre 2012)

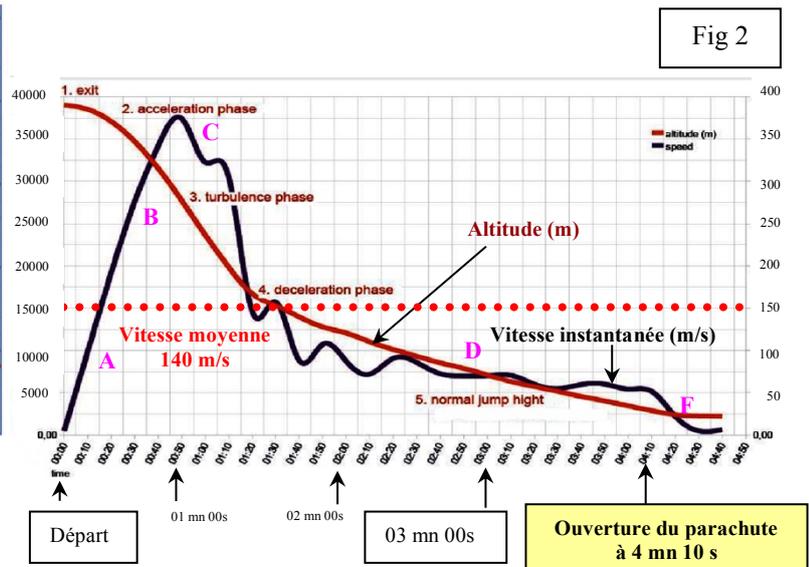
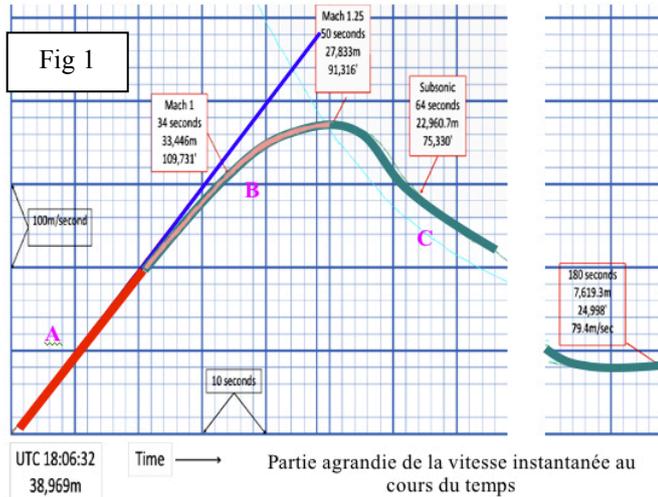


But activité : sur un exemple, revoir la description d'un mouvement, la notion de vecteur vitesse, une application du principe d'inertie puis connaître une liaison entre résultante des forces (exercées sur un objet) et la variation du vecteur vitesse.

Doc 1 : Le saut a permis d'établir 2 records : la plus haute altitude de saut (39,0 km) et le dépassement de la vitesse supersonique avec une vitesse de 1342 km/h (Mach 1,2) !

Présent avec Felix Baumgartner pendant la mission, un appareil a fourni des données sur ce record historique de saut en chute verticale « libre » : il a mesuré, à intervalle de temps identique, la pression de l'air et par calcul, on a pu en déduire l'altitude ainsi que la vitesse instantanée. Quand Felix est arrivé à une hauteur normale de saut, il a dû faire face à des conditions rendues difficiles par l'encombrement de sa combinaison et sa masse totale de 120 kg.

4 min et 20 s après le début du saut, il ouvrait sa voile principale (parachute), à environ 2500 m et amorçait sa descente avec une vitesse verticale d'environ 4 m/s. Le saut a duré 4 mn 40 s en tout .



Doc 2 : Une chute verticale est dite « libre » lorsque l'accélération (augmentation de la vitesse par seconde) a une valeur de $9,8 \text{ (m/s)/s}$, notée $9,8 \text{ m/s}^2$ ou $9,8 \text{ m.s}^{-2}$, c'est à dire que la vitesse augmente de $9,8 \text{ m/s}$ toutes les secondes) dans ce cas, le mobile n'est soumis qu'à la force de gravitation exercée par la Terre en son voisinage, c'est à dire le poids.

Notion à savoir appliquer (dans un cas simple de mouvement d'un objet) :
La variation du vecteur vitesse possède la même direction et le même sens que la résultante (somme) des vecteurs force exercées sur un système (ici Baumgartner)

1) On cherche à décrire le mouvement de Felix Baumgartner lors de sa chute :

- 1) a) Quel est le référentiel ?
- 1) b) Quelle est la forme du mouvement, sa direction et le sens de déplacement ?
- 1) c) Comment évolue la vitesse, lors du saut pour les phases du mouvement : A, B, C, D, E, F ?
Par quel adjectif qualifie-t-on le mouvement dans chacun des cas : A, B, C, D, E, F ?

- 1) d) Combien de temps après le départ, la vitesse maximale est-elle obtenue ?
A quelle phase du mouvement cela correspond-il ?
Montrer que la vitesse du son a été dépassé lors de ce saut.

2) Dessiner un diagramme d'interactions :
(correspondant ici à la chute de Felix Baumgartner lors de son saut)

3) On cherche à relier qualitativement, l'évolution du vecteur-vitesse (la variation) avec les actions exercées sur Felix Baumgartner, lors du saut.

On désire, en un point d'une phase du mouvement de Baumgartner :

- représenter la variation du vecteur-vitesse,
- schématiser les vecteurs-force exercées sur Baumgartner

Les différentes phases d'accélération de décélération ou de mouvement uniforme, à partir des positions apparaissent sur la trajectoire (simplifiée) modélisée sur la **feuille annexe**. Ces différentes phases du mouvement apparaissent : A, B, C, D, E, F. On considérera qu'entre 2 positions successives s'écoule le même intervalle de temps Δt .

3) a) Représenter qualitativement les vecteurs-vitesse en G_9 et G_{11} .

On prendra comme valeur représentative du vecteur vitesse en G_9 , de valeur $V_{(G_9)} = [G_8 G_{10}] / 2 \Delta t$,
la longueur correspondant à la distance du segment $[G_8 G_{10}]$

Comment évolue le vecteur vitesse dans cette phase du mouvement ?

3) b) Sur la **feuille annexe** :

Comme pour la phase A, où on a représenté : $\Delta \vec{V}_{(G_2)} = \vec{V}_{(G_3)} - \vec{V}_{(G_1)}$ ou par $\Delta \vec{V}(t) = \vec{V}(t + \Delta t) - \vec{V}(t - \Delta t)$,
représenter qualitativement la variation du vecteur vitesse pour :

la phase B : $\Delta \vec{V}_{(G_6)}$

la phase C : $\Delta \vec{V}_{(G_{10})}$

la phase D : $\Delta \vec{V}_{(G_{14})}$

3) c) Sur la **feuille annexe** :

représenter qualitativement pour chaque phase les vecteurs force (voir diagramme d'interactions).

On prendra un vecteur,

- pour le poids, de couleur rouge, de longueur arbitraire de 1,0 cm.
- pour la force exercée par l'air, de couleur bleu, de longueur qualitativement adaptée par rapport à celle prise arbitrairement pour le poids.

Feuille annexe

