

Le saut de Félix Baumgartner

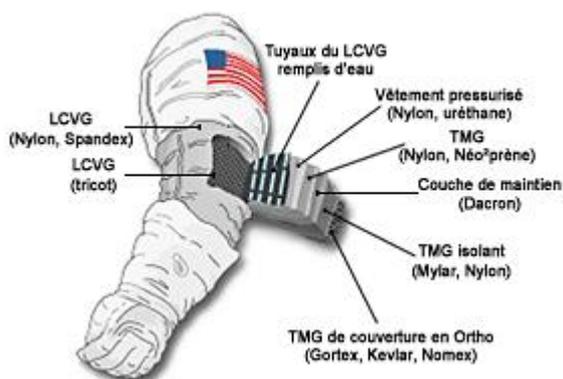
Le 14 octobre 2012, Félix Baumgartner est devenu premier homme à avoir franchi le mur du son en effectuant un saut en chute libre.



Credit : RedbullStratos

Document 1 : une combinaison sur le modèle des astronautes

Le but de la combinaison spatiale est de protéger l'astronaute des conditions sévères qui règnent dans l'espace : de l'absence d'air, de la chaleur, du froid, des rayonnements et des impacts de météorites et autres débris. [...]

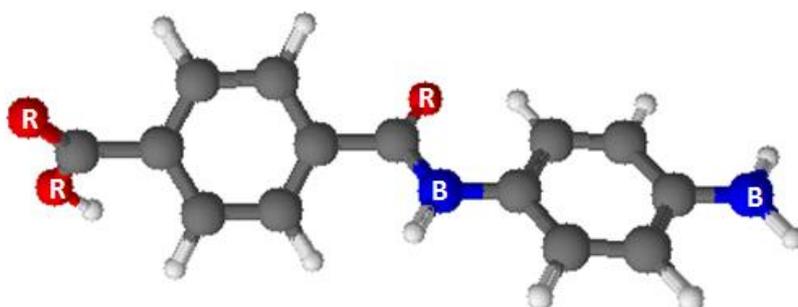


Les couches superficielles sont fabriquées en Ortho qui consiste en un mélange de Gortex, de Kevlar et de Nomex pour assurer une bonne protection contre l'abrasion et l'usure dues aux forces de frottement, les impacts, les déchirures, etc.

Les matières utilisées pour fabriquer la combinaison sont choisies [...] pour leur solidité et leur résistance. C'est la raison pour laquelle on retrouve des fibres synthétiques (des polymères) et des fibres métalliques.

D'après Astrosurf.com

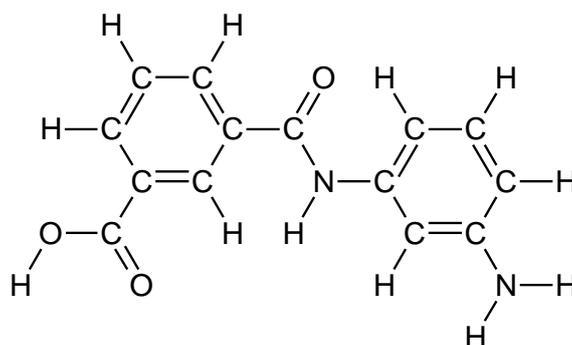
Données : représentations des monomères du Kevlar et du Nomex



Code couleur

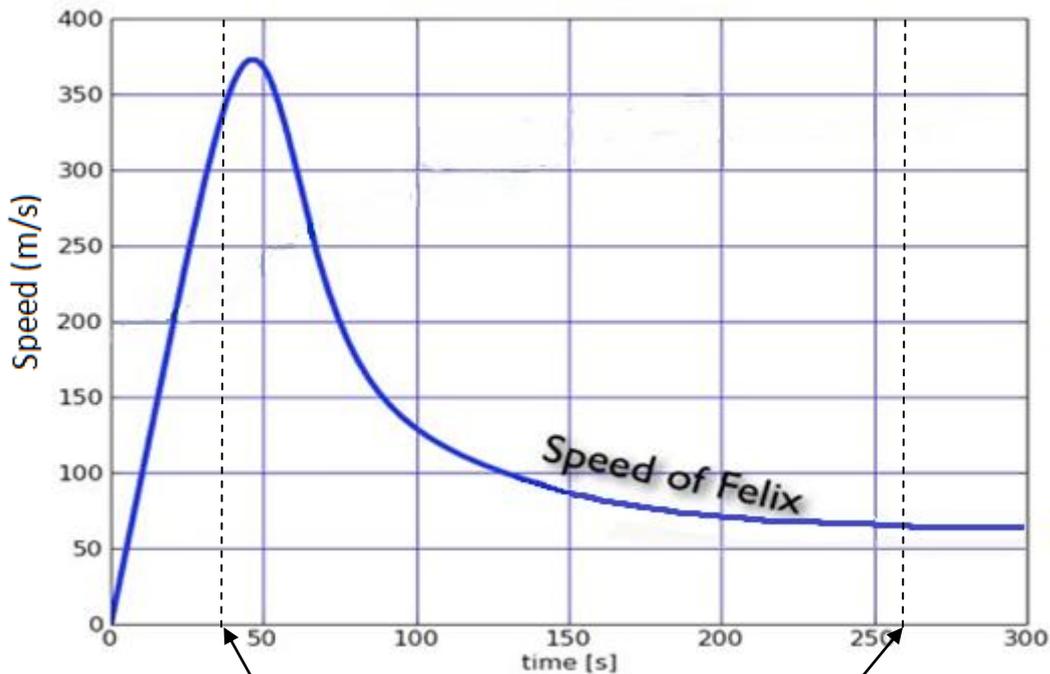
Azote	Bleu (B)
Carbone	Noir
Hydrogène	Blanc
Oxygène	Rouge (R)

Modèle moléculaire en 3D du monomère du Kevlar
(Remarque : les doubles liaisons ne sont pas représentées)



Formule développée du monomère du Nomex

Document 2 : une modélisation de l'évolution de la vitesse de Félix Baumgartner pendant les 300 premières secondes de son saut.



Félix Baumgartner
entre dans
l'atmosphère terrestre

Félix
Baumgartner déploie

Donnée : Chute libre en physique et proportionnalité

En physique, un corps est en chute libre si la seule action mécanique qu'il subit est son poids. C'est en particulier le cas d'une chute sans force de frottements.

Si la vitesse initiale est nulle, la vitesse du corps en chute libre est proportionnelle au temps qui s'écoule. La valeur du coefficient de proportionnalité est d'environ $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

QUESTIONS :

- **Les matériaux utilisés pour la combinaison de Félix Baumgartner**

Q1. CONNAÎTRE – S'APPROPRIER

Le document 1 parle de « fibres synthétiques ». Que signifie « synthétiques » ?
Donner le nom de deux matériaux synthétiques présents dans la combinaison spatiale décrite dans le document 1.

Q2. ANALYSER

Montrer que les monomères du Nomex et du Kevlar sont des molécules isomères.

- **Les différentes étapes du mouvement de Félix Baumgartner**

Q3. ANALYSER - REALISER

Montrer que Félix Baumgartner est en chute libre pendant les 40 premières secondes de son saut.

Q4. ANALYSER

Pour quelle raison la vitesse de Félix Baumgartner cesse-t-elle d'augmenter puis diminue-t-elle après les 40 premières secondes de son saut ?

Q5. ANALYSER

On suppose que la trajectoire de Félix Baumgartner est verticale.
À l'aide du principe d'inertie, justifier qu'à partir d'un instant t à déterminer, Félix Baumgartner est soumis à des actions mécaniques qui se compensent.

Q6. COMMUNIQUER - VALIDER

Le 15 octobre 2012, on pouvait lire dans un quotidien :
« *Félix Baumgartner s'est trouvé en chute libre pendant quatre minutes et dix-neuf secondes avant l'ouverture de son parachute* ».
À l'aide des documents disponibles et de vos connaissances, rédiger un paragraphe montrant que l'article du quotidien n'est pas cohérent avec la définition de la chute libre en physique.

Thème Sport

Évaluation Thème Sport : le saut de Félix Baumgartner (A= Très satisfaisant ; B=Satisfaisant ; C=Moyen ; D=Insuffisant)

Compétences évaluées	Critères de réussite correspondant au niveau A	Niveaux de maîtrise			
		A	B	C	D
CONNAÎTRE (Q1) <i>Restituer ses connaissances</i>	L'élève sait ce qu'est un matériau synthétique.				
S'APPROPRIER (Q1) <i>Extraire l'information utile sur des supports variés</i>	L'élève extrait le nom de deux matériaux synthétiques.				
ANALYSER (Q2) <i>Organiser et exploiter ses connaissances</i>	L'élève sait démontrer une relation d'isométrie à partir de représentations fournies.				
RÉALISER (Q3) <i>Effectuer des procédures courantes</i>	L'élève sait exploiter un graphique.				
ANALYSER (Q4) <i>Organiser et exploiter ses connaissances</i>	L'élève sait identifier les effets d'une force sur le mouvement d'un corps.				
ANALYSER (Q5) <i>Organiser et exploiter ses connaissances</i>	L'élève sait utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples.				
VALIDER (Q6) <i>Discuter de la validité d'un résultat</i>	L'élève compare un résultat à une valeur donnée.				
COMMUNIQUER (Q6) <i>Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux</i>	La rédaction fait apparaître une argumentation cohérente et une bonne utilisation du vocabulaire scientifique.				
Note en points entiers :		/ 10			

EVALUATION PAR COMPETENCES – Indicateurs de niveaux de réussite

Question	Compétence évaluée	Eléments de réponse	A (=Critères de réussite)	B	C	D
Q1	CONNAITRE		L'élève sait ce qu'est un matériau synthétique.	L'élève propose une définition imprécise	L'élève propose une définition vague	L'élève ne propose pas de définition ou une définition fausse
Q1	S'APPROPRIER	Gortex, Kevlar ,Nomex ...	L'élève extrait le nom de deux matériaux synthétiques.		Un matériau seulement est cité	Les matériaux synthétiques ne sont pas identifiés
Q2	ANALYSER	La formule brute est identique La formule semi-développée est différente.	L'élève sait démontrer une relation d'isomérie à partir de représentations fournies.	La différence des molécules n'est pas vérifiée mais la formule brute identique est établie.	La formule brute n'est pas établie mais la différence de formule semi-développée est démontrée.	Aucun des deux éléments n'est établi.
Q3	REALISER	Le coefficient directeur de la courbe (ou de sa tangente) vaut 10 m.s^{-2} avant $t = 40$ à 45 s	L'élève sait exploiter un graphique.	Le coefficient directeur est déterminé mais faux.	Le lien est établi mais le calcul du coefficient directeur n'est pas abouti	Le lien avec la première partie du graphique n'est pas établi.
Q4	ANALYSER	L'apparition de frottements à l'entrée dans l'atmosphère aboutit à une diminution de la vitesse.	L'élève sait identifier les effets d'une force sur le mouvement d'un corps.	Les forces de frottements (doc2) sont indiquées mais leur effet n'est pas expliqué.	L'effet d'une nouvelle force est indiqué.	Pas de réponse ou réponse incohérente
Q5	ANALYSER	Le mouvement est uniforme (rectiligne par hypothèse) à partir de $t = 260\text{s}$ environ.	L'élève sait utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples.	Le principe d'inertie est rappelé mais non exploité.	Le principe d'inertie est imprécis et non exploitable	Absence de réponse ou réponse incohérente
Q6	VALIDER	La chute libre dure moins de 50 secondes. Le quotidien indique 4 minutes 19 secondes	L'élève compare un résultat à une valeur donnée.	La durée du quotidien est critiquée en regard du doc.3 et une durée fautive de chute libre est proposée	La durée du quotidien est critiquée en regard du doc.3	Absence de réponse ou confusion de l'élève identique à celle du quotidien
Q6	COMMUNIQUER	Vocabulaire utilisable par l'élève : vitesse, force, durée du mouvement, frottements, chute libre ...	La rédaction fait apparaître une argumentation cohérente et une bonne utilisation du vocabulaire scientifique.	La rédaction présente plusieurs imprécisions	L'argumentation est peu claire ou basée sur de la paraphrase.	L'argumentation est incohérente.

Traduction de la grille de compétences en note :

Le regard porté sur la grille de compétences de manière globale aboutit, en fonction de la position des croix, à la note évaluant la production de l'élève.

- Majorité de A ($\geq 50\%$) et des B \rightarrow 9 ou 10
- Majorité (A+B) et 1 ou 2 C \rightarrow 7 ou 8
- Majorité de C \rightarrow 4 à 6
- Que des C+ D \rightarrow 2 ou 3
- Que des D \rightarrow 0 ou 1