

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE 2017**

**- Séries STI2D et STL spécialité sciences physiques et chimiques en laboratoire -  
ÉPREUVE DE PHYSIQUE – CHIMIE**

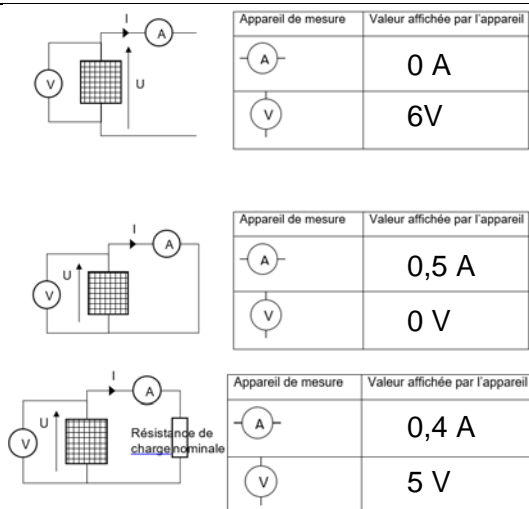
**CORRIGÉ : Sport extrême**

<b>PARTIE A – MÉCANIQUE DU SAUT EN « CHUTE LIBRE » (15,5 POINTS)</b>						
Question	Complexité, niveau de difficulté	Capacités exigibles (B.O.)	Compétence(s) mobilisée(s).	Éléments de correction		Commentaires
A.1.1	2	- Identifier, inventorier, caractériser et modéliser les actions mécaniques s'exerçant sur un solide	RCO, REA	Vertical, vers le bas, s'applique en G. $P = m.g = 785 \text{ N}$		
A.1.2	1	- Identifier, inventorier, caractériser et modéliser les actions mécaniques s'exerçant sur un solide	REA	$\pi a = 1,2 * 70 \times 10^{-3} * 9,81 = 0,82 \text{ N} \ll 785 \text{ N}$		
A.1.3	2	- Identifier, inventorier, caractériser et modéliser les actions mécaniques s'exerçant sur un solide	ANA / APP	Les premiers mètres, la vitesse du parachutiste est encore suffisamment faible pour considérer que la trainée est petite par rapport au poids.		
A.1.4	2	- Relier l'accélération à la valeur de la résultante des forces extérieures ou au moment du couple résultant dans le cas d'un mouvement uniformément accéléré	ANA	Sur l'axe vertical $\sum F_z = m.a_z$ donc $P = m.g = m.a$ donc $a = g$		
A.1.5	1	- Écrire et appliquer la relation entre distance parcourue et vitesse dans un mouvement de translation à vitesse ou à accélération constante.	RCO	Sur la première phase, le mouvement est rectiligne accéléré.		
A.1.6	1	- Écrire et appliquer la relation entre distance parcourue et vitesse dans un mouvement de translation à vitesse ou à accélération constante.	REA	$d_1 = \frac{1}{2}.a.t^2 + v_0.t$ avec $v_0 = 0$ : $d_1 = \frac{1}{2} 9,8.3^2 = 44 \text{ m}$		

A.2.1	1	- Écrire et appliquer la relation entre distance parcourue et vitesse dans un mouvement de translation à vitesse ou à accélération constante.	RCO	Sur la deuxième phase, le mouvement est rectiligne uniforme avec $v_{\text{limite}} = 205 \text{ km.h}^{-1}$ .		
A.2.2	2	- Relier l'accélération à la valeur de la résultante des forces extérieures ou au moment du couple résultant dans le cas d'un mouvement uniformément accéléré	APP	Les forces non négligeables agissant ici sont le poids et la traînée (vitesse limite atteinte non négligeable). La parachutiste n'est pas en chute libre au sens du physicien.		
A.2.3	2	- Écrire et appliquer la relation entre distance parcourue et vitesse dans un mouvement de translation à vitesse ou à accélération constante.	REA	$d_2 = v_{\text{limite}} \times (t-6)$ avec $v_{\text{limite}} = 205 \text{ km.h}^{-1} = 57 \text{ m.s}^{-1}$ L'ouverture du parachute a lieu à $t = 64\text{s}$ $d_2 = 57 \times (64-6) = 3300 \text{ m}$		
A.2.4	2	- Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant à une valeur de référence.	VAL	$d_{\text{tot}} = 3\,300 + 180 = 3\,480 \text{ m}$ D'après l'annexe A3, la perte d'altitude vaut $d = 4\,500 - 1\,100 = 3\,400 \text{ m}$ le résultat est cohérent.		
A.2.5	2	- Relier l'accélération à la valeur de la résultante des forces extérieures ou au moment du couple résultant dans le cas d'un mouvement uniformément accéléré	ANA	D'après le PFD appliqué au m.r.u. (on suppose le mvt vertical) $\sum F = m \cdot a = 0$ donc $F_x = P = 785 \text{ N}$ .		ou principe d'inertie
A.2.6	2	- Associer la force de résistance aérodynamique à une force de frottement fluide proportionnelle à la vitesse au carré et aux paramètres géométriques d'un objet en déplacement.	REA	$F_x = \frac{1}{2} \cdot \rho_a \cdot S \cdot C_x \cdot v^2$ avec $v = 57 \text{ m.s}^{-1}$ . d'où $C_x = 785 / 0,5 / 1,0 / 1,2 / 57^2 = 0,40$ .		
A.2.7	1	- Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant à une valeur de référence.	VAL	En accord si on considère que la forme du parachutiste en mode étendue se rapproche d'une demi-sphère.		

PARTIE B – DISPOSITIF AUTOMATIQUE DE DÉCLENCHEMENT DU PARACHUTE (9,5 POINTS)						
Question	Complexité, niveau de difficulté	Capacités exigibles (B.O.)	Compétence(s) mobilisée(s).	Éléments de correction		Commentaires
B.1	2	Extraire l'information	APP	Le dispositif est prêt à se déclencher à partir de 225 m. Cela correspond d'après le graphe à une pression $P = 990$ hPa.		
B.2	3	- Citer des ordres de grandeurs de vitesses et d'accélération.	APP	$40 \text{ km.h}^{-1} = 11 \text{ m.s}^{-1} < 35 \text{ m.s}^{-1}$ , d'après l'annexe B1, le parachute de secours ne se déclenche donc pas.		
B.3	1	- Préciser les grandeurs d'entrée et de sortie ainsi que le phénomène physique auquel la grandeur d'entrée est sensible.	RCO	Le capteur est un capteur de pression hPa (Entrée) et restitue une tension Volt (sortie) image de la pression.		
B.4	2	Extraire l'information	APP	Le capteur détecte des pressions entre 300 hPa et 1 100 hPa ce qui correspond d'après l'annexe B.2 à une altitude entre 9 000 m et le niveau de la mer (1 000 hPa).		
B.5	2	- Identifier les différentes sources d'erreur (de limites à la précision) lors d'une mesure : variabilité du phénomène et de l'acte de mesure (facteurs liés à l'opérateur, aux instruments, etc).	REA	La précision du capteur est de $\pm 0,03$ hPa. Or 1 hPa correspond à 8 m. Donc le capteur restitue une altitude à $\pm 0.03 \times 8 = 0.24$ m		
B.6	2		RCO / REA	$s = \Delta U / \Delta P = 5 / 800 = 0,00625 \text{ V.hPa}^{-1} = 6.25 \text{ mV.hPa}^{-1}$		
B.7	3		ANA / VAL	le pas du CAN est de $p = 5 / 2^{12} = 1,22 \text{ mV}$ ; ce qui correspond à $1,22 / 6,25 \text{ mV.hPa}^{-1} = 0,195 \text{ hPa}$ soit $\approx 0,2$ hPa		

## PARTIE C – CHARGEUR PORTABLE AUTONOME (15 POINTS)

Question	Complexité, niveau de difficulté	Capacités exigibles (B.O.)	Compétence(s) mobilisée(s).	Éléments de correction		Commentaires																		
C.1.1	1	- Décrire et schématiser les transferts ou les transformations d'énergie	RCO	Pu : puissance électrique, Pa : puissance rayonnée par soleil, Perte : chaleur, rayonnée par réflexion...																				
C.1.2	1	- Mettre en œuvre une cellule photovoltaïque. Effectuer expérimentalement le bilan énergétique d'un panneau photovoltaïque.	RCO	Uv = 6,0 V Icc = 0.5 A																				
C.1.3	1	- Mettre en œuvre une cellule photovoltaïque. Effectuer expérimentalement le bilan énergétique d'un panneau photovoltaïque.	ANA	Pv = Uv x 0 = 0W et Pcc = Icc * 0 = 0W																				
C.1.4	2	- Mettre en œuvre une cellule photovoltaïque. Effectuer expérimentalement le bilan énergétique d'un panneau photovoltaïque.	REA	Sur le coude de la caractéristique, la puissance est maximum. Ici, U = 5 V, I = 0,4 A Pmax = 5 x 0.4 = 2,0 W																				
C.1.5	2	- Mettre en œuvre une cellule photovoltaïque. Effectuer expérimentalement le bilan énergétique d'un panneau photovoltaïque.	ANA	 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Appareil de mesure</th> <th>Valeur affichée par l'appareil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0 A</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6V</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Appareil de mesure</th> <th>Valeur affichée par l'appareil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,5 A</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0 V</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Appareil de mesure</th> <th>Valeur affichée par l'appareil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,4 A</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5 V</td> </tr> </tbody> </table>	Appareil de mesure	Valeur affichée par l'appareil		0 A		6V	Appareil de mesure	Valeur affichée par l'appareil		0,5 A		0 V	Appareil de mesure	Valeur affichée par l'appareil		0,4 A		5 V		
Appareil de mesure	Valeur affichée par l'appareil																							
	0 A																							
	6V																							
Appareil de mesure	Valeur affichée par l'appareil																							
	0,5 A																							
	0 V																							
Appareil de mesure	Valeur affichée par l'appareil																							
	0,4 A																							
	5 V																							

C.1.6	2	- Mettre en œuvre une cellule photovoltaïque. Effectuer expérimentalement le bilan énergétique d'un panneau photovoltaïque.	REA	$\eta_{\max} = P_{\text{elmax}} / P_{\text{ray}} = 2,0 / (0,15 \times 0,07 \times 1\,000) = 19 \%$ .		
C.2.1	1	Extraire l'information	APP	La batterie lithium ion a l'avantage d'avoir une très bonne énergie volumique et énergie massique, donc un meilleur rapport énergie/masse et énergie/volume ce qui est adapté pour une batterie transportable.		
C.2.2	2	- Définir les conditions d'utilisation optimales d'une batterie d'accumulateurs : l'énergie disponible, le courant de charge optimum et le courant de décharge maximal.	ANA / REA	Énergie massique : 150-190 W.h/Kg $W_{\text{chim}} = 90 \text{ kJ} = 25 \text{ W.h}$ $M = 25 / 150 = 170 \text{ g} < 270 \text{ g}$ en accord avec la masse de l'appareil.		Accepter la fourchette jusqu'à 132 g
C.2.3	2	- Identifier l'oxydant et le réducteur mis en jeu dans une pile à partir de la polarité de la pile ou des couples oxydant/réducteur. - Écrire les équations des réactions aux électrodes.	RCO	Électrode de graphite : les e sont produits, signe –. L'oxydation a lieu sur l'électrode de graphite.  Électrode de cobalt : les e sont consommés, signe +. La réduction a lieu sur l'électrode d'oxyde de cobalt.		
C.2.4	2	- Écrire les équations des réactions aux électrodes	ANA	$\text{LiC}_6 + \text{CoO}_2 \rightarrow \text{LiCoO}_2 + 6\text{C}$		