Corrigé – Brevet 2018 – sciences – Pays du groupe 1

Le saut à l'élastique, Le barrage à clapet

Corrigé détaillé rédigé par Ben, professeur particulier – benprofparticulier.fr

Physique-chimie – Le saut à l'élastique *(25 pts)*

1. Mouvement du sauteur (6 points)

1.1. La phase 1 correspond à la partie **AD** du graphique (de 0 s à environ 3 s). Pendant la phase 1 (chute libre), la vitesse du sauteur augmente : c'est le cas entre A et D, où la vitesse passe de 0 m/s à sa valeur maximale, de façon presque régulière. Après D, la vitesse diminue : l'élastique commence à se tendre, c'est la phase 2.

1.2. Au point F (vers 4 s), la vitesse du sauteur est nulle : l'élastique est tendu au maximum et la vitesse s'annule un bref instant. Le point F correspond donc à la **phase 3**.

1.3. Le poids du sauteur a une **direction verticale** et il est orienté **vers le bas** (vers le centre de la Terre).

2. Énergie du sauteur et conversion (11 points)

2.1. Pendant la phase 1, l'altitude du sauteur diminue, donc son **énergie potentielle** (de position) diminue. En même temps, sa vitesse augmente, donc son **énergie cinétique** augmente. L'énergie potentielle du sauteur est convertie en énergie cinétique (une petite partie est perdue sous forme de chaleur à cause des frottements de l'air).

2.2. La vitesse maximale est atteinte au point D. Par lecture graphique : $v_{max} \approx 28$ **m/s** (soit environ 100 km/h).

2.3. L'énergie cinétique se calcule avec la formule :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

avec E_c en joules (J), m en kilogrammes (kg) et v en mètres par seconde (m/s).

Application numérique avec m = 78 kg et v = 28 m/s :

$$E_c = \frac{1}{2} \times 78 \times 28^2 = 39 \times 784 = 30\,576$$

$E_c \approx 30\,576$ **J**, ce qui est bien de l'ordre de 30 000 J.

> ⚠ **Piège.** Dans $E_c = \frac{1}{2}mv^2$, seule la vitesse est au carré, et elle doit être en m/s. Si tu prenais la vitesse en km/h, le résultat serait faux.

2.4. L'énergie cinétique maximale du sauteur (environ 30 000 J) est du même ordre de grandeur que celle d'une moto et de son motard roulant à 65 km/h (26 000 J), et même un peu supérieure. Elle est bien plus grande que celle d'un vélo et de son cycliste (425 J), mais inférieure à celle du camion (120 550 J). L'élastique doit donc arrêter le sauteur comme s'il fallait arrêter une moto lancée à 65 km/h. Son rôle est de **ralentir progressivement le sauteur jusqu'à l'arrêter** avant le sol, en absorbant son énergie cinétique (convertie en énergie stockée dans l'élastique qui se tend), sans choc brutal, puis de le faire remonter.

3. Sensation lors du saut (3 points)

La formule de l'adrénaline est $C_9H_{13}O_3N$. Une molécule d'adrénaline contient :

- **9 atomes de carbone** (symbole C) ;
- **13 atomes d'hydrogène** (symbole H) ;
- **3 atomes d'oxygène** (symbole O) ;
- **1 atome d'azote** (symbole N).

Soit 26 atomes au total.

4. Choix de l'élastique (5 points)

Choix du modèle. Le tableau donne le **poids** du sauteur (en newtons), alors que l'énoncé donne sa **masse** (en kg). On calcule son poids :

$$P = m \times g = 78 \times 9{,}8 = 764{,}4$$

Le poids du sauteur est **P ≈ 764 N**. Cette valeur est comprise entre 650 N et 950 N : il faut le modèle **M** (le modèle S ne convient pas, car il s'arrête à 700 N ; le modèle L commence à 900 N).

Choix de la longueur. Le pont mesure 103 m de haut et le point le plus bas doit rester à au moins 10 m du sol : l'élastique étiré ne doit donc pas dépasser $103 - 10 = 93$ m. Or la longueur maximale de l'élastique étiré vaut 3 fois sa longueur initiale :

- élastique de 50 m : $3 \times 50 = 150$ m, plus que la hauteur du pont : **dangereux**, le sauteur toucherait le sol ;
- élastique de 30 m : $3 \times 30 = 90$ m ≤ 93 m : le point le plus bas est à $103 - 90 = 13$ m du sol, la sécurité est respectée ;
- élastique de 15 m : $3 \times 15 = 45$ m : c'est sûr, mais le sauteur reste à 58 m du sol, les sensations sont bien plus faibles.

Conclusion : pour concilier sécurité et sensations fortes, il faut choisir l'**élastique M de 30 m**.

> 💡 **Astuce.** « Toute démarche sera valorisée » : même si tu ne trouves pas le bon modèle, écris toutes tes étapes (calcul du poids, comparaison avec le tableau, calcul de la longueur étirée). Chaque étape juste rapporte des points.

Technologie – Le barrage à clapet *(25 pts)*

Question 1 (2 points) La fonction principale d'un barrage de navigation est de **réguler (maintenir constant) le niveau d'eau des fleuves et des rivières**, afin de permettre le transport fluvial (la navigation des bateaux).

Question 2 (4 points) Il faut réguler le niveau d'eau des fleuves et des rivières pour :

- permettre le **transport fluvial** : les bateaux ont besoin d'une profondeur d'eau suffisante, même en période de sécheresse ;
- tenir compte des **risques de crues** lors des fortes précipitations, en laissant l'eau s'écouler pour limiter les inondations ;
- fiabiliser l'**alimentation en eau potable** des populations ;
- répondre aux **besoins en eau des industries et de l'agriculture** (irrigation).

Question 3 (6 points) Tableau des fonctions et des éléments associés :

Fonctions	**Éléments du barrage à clapet**
Retenir l'eau en amont	Clapet (3)

Fonctions	Éléments du barrage à clapet
Détecter le niveau d'eau amont	Capteur de niveau d'eau amont (2)
Gérer la position du clapet	Automate de gestion (5)
Alimenter le barrage en électricité	Réseau électrique 230 V (4)
Afficher des informations	Écran de visualisation (7)

Question 4 (7 points) Chaînes d'information et d'énergie du barrage à clapet :

Fonction	Élément
Acquérir	Capteur de niveau d'eau amont (2)
Traiter	Automate de gestion (5)
Communiquer	Écran de visualisation (7)
Alimenter	Réseau électrique 230 V (4)
Distribuer	Relais électrique de distribution (6)
Convertir et transmettre	Ensemble hydraulique : moteur et pompe électriques + vérin (1)

- Énergie d'entrée : **énergie électrique**.
- Énergie de sortie : **énergie mécanique** (le mouvement du clapet).

L'automate (Traiter) envoie ses ordres au relais (Distribuer), qui laisse passer ou non l'énergie électrique vers l'ensemble hydraulique.

Question 5 (6 points)

Logigramme complété (dans l'ordre, de haut en bas) :

- Début, puis test « niveau normal ? » ;
- si **oui** : « mettre clapet position 2 » puis **« mettre voyant vert »**, et retour au début de la boucle ;
- si non : deuxième test **« niveau haut ? »** ;
- si **oui** : **« mettre clapet position 3 »** puis « mettre voyant rouge », et retour au début de la boucle ;
- sous la flèche de gauche, écrire **« non »** ; dans ce cas (niveau bas) : **« mettre clapet position 1 »** puis **« mettre voyant orange »**, et retour au début de la boucle.

Extrait du programme par blocs (numéros à écrire dans les cercles, de haut en bas) :

- condition du premier « si … alors » : **1** (niveau = normal) ;
- premier bloc : **5** (mettre clapet position 2) ;
- deuxième bloc : **3** (mettre voyant vert) ;
- condition du second « si … alors », dans le « sinon » : **2** (niveau = haut) ;
- troisième bloc : **6** (mettre clapet position 3) ;
- quatrième bloc : **4** (mettre voyant rouge).

Le programme suit le même ordre que le logigramme : on place d'abord le clapet, puis on allume le voyant correspondant.

Conseils pour le jour J

Tu as 30 minutes par discipline : en physique-chimie, ne passe pas plus de 2 minutes sur les questions de lecture de graphique (1.1, 1.2, 2.2) pour garder du temps pour les calculs (2.3 et 4). Écris toujours la formule littérale, puis l'application numérique, puis le résultat avec son unité : c'est ce qui rapporte les points.

La question 4 contient un piège classique : le tableau parle de **poids** en newtons, l'énoncé donne une **masse** en kilogrammes. Il faut d'abord calculer $P = m \times g$ avant de choisir le modèle. Pense aussi à la condition de sécurité des 10 m : c'est elle qui élimine l'élastique de 50 m.

En technologie, presque toutes les réponses se lisent dans la légende du document 2 : recopie les noms exacts des éléments (avec leur numéro) et n'oublie pas l'annexe des pages 6 et 7, à rendre avec ta copie.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).