Corrigé complet — Brevet 2018 Centres étrangers groupe 1

Épreuve de sciences, série générale **50 points** **1 h**

Physique-chimie	**Le saut à l'élastique** Mouvement et vitesse · Poids et masse · Énergie cinétique et énergie potentielle · Conversion d'énergie · Atomes et molécules	25 pts	30 min	9 questions	p. 2
Technologie	**Barrage de navigation** Fonction d'usage d'un objet technique · Analyse fonctionnelle (fonctions et solutions techniques) · Chaîne d'information et chaîne d'énergie · Capteur, automate et actionneur · Algorithme et programmation par blocs	25 pts	30 min	5 questions	p. 5

Comment s'en servir. Fais d'abord le sujet en 1 h, 30 minutes par discipline, puis corrige-toi question par question. À gauche de chaque question, sur les carreaux : ce qu'il faut écrire sur ta copie. À droite : les pièges, ce qu'il faut comprendre et les méthodes.

Le saut à l'élastique

Brevet 2018 Centres étrangers groupe 1 · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1.1 Repérer la partie du graphique qui correspond à la phase 1. Justifier brièvement.

D'après le texte, la phase 1 est une chute libre pendant laquelle la vitesse augmente.

Sur le graphique, la vitesse augmente depuis le départ, de 0 m/s au point A jusqu'à sa plus grande valeur au point D.

La phase 1 correspond à la partie de la courbe allant de A à D.

PIÈGE
La vitesse augmente aussi entre F et H, mais le sauteur remonte alors : c'est la phase 4. La phase 1 est la première augmentation, au début du saut.

1.2 Indiquer la phase du saut qui correspond au point F.

Au point F, la vitesse du sauteur vaut 0 m/s. Or la vitesse s'annule un bref instant pendant la phase 3, quand l'élastique est tendu au maximum.

Le point F correspond à la phase 3.

COMPRENDRE
Au point A la vitesse est nulle aussi, mais c'est le départ du saut. F vient après le ralentissement de la phase 2 (de D à F).

1.3 Préciser la direction et le sens de la force de pesanteur (le poids du sauteur).

Le poids a une direction verticale et son sens est vers le bas (vers le centre de la Terre).

PIÈGE
Ne pas confondre direction et sens. La direction est une droite (la verticale). Le sens indique vers où la force agit sur cette droite (le bas).

2.1 Avec les termes « énergie potentielle » et « énergie cinétique », décrire la conversion d'énergie qui a lieu lors de la phase 1.

Pendant la phase 1, le sauteur descend : son altitude diminue, donc son énergie potentielle diminue. En même temps sa vitesse augmente, donc son énergie cinétique augmente.

L'énergie potentielle du sauteur est convertie en énergie cinétique.

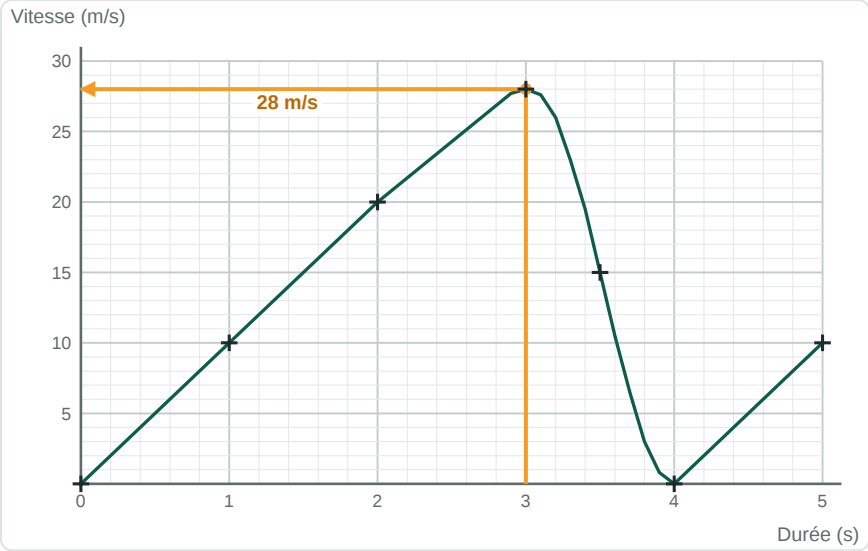
COMPRENDRE
L'énergie potentielle dépend de l'altitude, l'énergie cinétique dépend de la vitesse. Quand l'une diminue pendant que l'autre augmente, il y a conversion.

2.2 À l'aide du graphique, déterminer la valeur maximale de la vitesse atteinte par le sauteur.

Le point le plus haut de la courbe est le point D. On lit son ordonnée sur l'axe des vitesses : elle est un peu en dessous de 30 m/s.

La vitesse maximale du sauteur est d'environ 28 m/s.

MÉTHODE
Repérer le sommet de la courbe, puis tracer une horizontale jusqu'à l'axe vertical. Entre 25 et 30, chaque petite graduation vaut 1 m/s. Ne pas oublier l'unité.



2.2 · Vitesse du sauteur en fonction du temps : lecture au point D, le sommet de la courbe

2.3 En déduire, par un calcul, que la valeur maximale de l'énergie cinétique du sauteur est de l'ordre de 30 000 J.

Données utiles $m = 78$ kg (équipement inclus) ; $v = 28$ m/s (question 2.2)

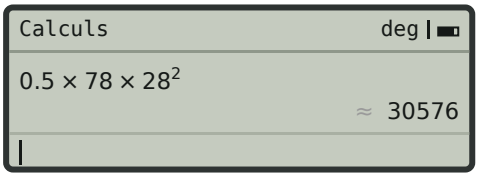
L'énergie cinétique se calcule avec $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, avec m en kg et v en m/s.

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

$E_c \approx 30\,600$ J : l'énergie cinétique maximale est bien de l'ordre de 30 000 J.

PIÈGE
Oublier le carré de la vitesse : seule v est au carré, pas la masse. La vitesse doit être en m/s, ce qui est déjà le cas sur le graphique.

À LA CALCULATRICE



2.4 En comparant la valeur maximale de l'énergie cinétique (question 2.3) à celle d'un véhicule en mouvement, préciser le rôle de l'élastique.

Données utiles tableau : camion et chauffeur à 30 km/h : 120 550 J ; moto et motard à 65 km/h : 26 000 J ; vélo et cycliste à 12 km/h : 425 J ; $E_c \approx 30\,000$ J (question 2.3)

D'après le tableau, une moto et son motard roulant à 65 km/h ont une énergie cinétique de 26 000 J. Celle du sauteur (environ 30 000 J) est du même ordre, et même un peu plus grande.

Sans élastique, le sauteur arriverait en bas avec cette énergie : le choc serait comparable à celui d'une moto lancée à 65 km/h.

L'élastique sert à ralentir le sauteur progressivement, jusqu'à annuler sa vitesse avant le sol : il assure sa sécurité.

MÉTHODE
Pour comparer, citer les deux valeurs avec leur unité et la ligne du tableau utilisée, puis conclure par une phrase qui répond à la question posée.

3 Préciser le nom et le nombre de chacun des atomes présents dans une molécule d'adrénaline.

Données utiles formule de l'adrénaline : $C_9H_{13}O_3N$; extrait de la classification périodique : C carbone, H hydrogène, O oxygène, N azote

Dans la formule, chaque symbole désigne un atome et le nombre écrit en bas à droite indique combien il y en a. D'après la classification périodique :

Une molécule d'adrénaline contient 9 atomes de carbone (C), 13 atomes d'hydrogène (H), 3 atomes d'oxygène (O) et 1 atome d'azote (N).

PIÈGE
Le symbole N n'est suivi d'aucun nombre : il y a un seul atome d'azote, pas zéro. Au total la molécule compte 26 atomes.

4 Choisir un élastique qui convient pour le sauteur s'élançant du pont de Ponsonnas. Préciser le modèle et la longueur retenus. Justifier.

Données utiles $m = 78$ kg ; $g = 9{,}8$ N/kg ; pont haut de 103 m ; au moins 10 m entre le sol et le point le plus bas ; longueur maximale de l'élastique : 3 fois sa longueur initiale ; longueurs disponibles : 15 m, 30 m, 50 m

Modèle. Poids du sauteur : $P = m \times g = 78 \times 9{,}8 = 764{,}4$ N, soit environ 764 N. Cette valeur est comprise entre 650 N et 950 N : c'est le modèle M.

Longueur. Le sauteur doit rester à 10 m du sol au moins. L'élastique tendu au maximum ne doit donc pas dépasser $103 - 10 = 93$ m.

Longueur maximale de chaque élastique (3 fois la longueur initiale) :

- 15 m : $3 \times 15 = 45$ m, il convient mais le saut est court ;
- 30 m : $3 \times 30 = 90$ m, inférieur à 93 m, il convient ;
- 50 m : $3 \times 50 = 150$ m, supérieur à 103 m, le sauteur toucherait le sol.

Pour avoir des sensations fortes en restant en sécurité, on prend le plus long des élastiques qui conviennent.

Il faut choisir un élastique de modèle M, de longueur 30 m.

PIÈGE
Comparer directement 78 kg au tableau : il est en newtons. Il faut d'abord calculer le poids. Et c'est la longueur étirée, pas la longueur initiale, qu'on compare à la hauteur.

MÉTHODE
Tâche complexe : traiter chaque critère à part (modèle, puis longueur), écrire chaque calcul avec son unité, puis conclure. Même inachevée, une démarche claire rapporte des points.

À LA CALCULATRICE



Barrage de navigation

Brevet 2018 Centres étrangers groupe 1 · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Quelle est la fonction principale d'un barrage de navigation ?

Données utiles Texte d'introduction : « Les barrages de navigation servent à réguler le niveau d'eau des fleuves et des rivières permettant ainsi le transport fluvial ».

D'après le texte d'introduction, les barrages de navigation « servent à réguler le niveau d'eau des fleuves et des rivières permettant ainsi le transport fluvial ».

La fonction principale d'un barrage de navigation est de **réguler le niveau d'eau des fleuves et des rivières**, ce qui permet le transport fluvial.

MÉTHODE
Une fonction s'écrit avec un verbe à l'infinitif suivi d'un complément : ici « réguler le niveau d'eau ». Le verbe est à chercher dans le texte, après « servent à ».

2 Donner au moins trois raisons qui justifient la nécessité de réguler le niveau d'eau des fleuves et des rivières.

Données utiles Texte d'introduction : le niveau d'eau varie avec les fortes précipitations et les périodes de sécheresse.

D'après le texte d'introduction, il faut réguler le niveau d'eau pour :

1. **permettre le transport fluvial** : les bateaux ont besoin d'un niveau d'eau suffisant, même en période de sécheresse ;
2. **tenir compte des risques de crues** lors des fortes précipitations ;
3. **fiabiliser l'alimentation en eau potable** des populations ;
4. **répondre aux besoins en eau des industries et de l'agriculture**.

Réguler le niveau d'eau sert au transport fluvial, à limiter les risques de crues, à l'alimentation en eau potable et aux besoins des industries et de l'agriculture.

PIÈGE
Chaque raison doit venir du texte, pas d'une idée personnelle. Avec seulement deux raisons, on n'a pas tous les points.

MÉTHODE
« Au moins trois » : en donner quatre si le texte en contient quatre. Une raison par ligne, numérotée, pour que le correcteur les compte facilement.

3 Compléter le tableau en indiquant l'élément du barrage à clapet qui correspond à chaque fonction.

Données utiles Document 2 : légende des sept éléments numérotés et texte sous le schéma. Document 1 : le clapet est un volet métallique qui pivote.

Je lis la légende et le texte du document 2.

Retenir l'eau en amont : le **clapet** (3), volet métallique placé en travers de la rivière.

Détecter le niveau d'eau amont : le **capteur de niveau d'eau amont** (2).

Gérer la position du clapet : l'**automate de gestion** (5), qui « définit les consignes de position du clapet ».

Alimenter le barrage en électricité : le **réseau électrique 230 V** (4).

Afficher des informations : l'**écran de visualisation** (7).

Clapet ; capteur de niveau d'eau amont ; automate de gestion ; réseau électrique 230 V ; écran de visualisation.

PIÈGE
Pour « gérer la position du clapet », répondre l'ensemble hydraulique. Il pousse ou tire le clapet, mais c'est l'automate qui décide de la position.

MÉTHODE
Pour chaque fonction, repérer son verbe puis chercher dans la légende l'élément qui fait cette action : détecter → capteur, afficher → écran, alimenter → réseau électrique.

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

3 · Tableau de l'annexe complété (en orange : ce que l'élève écrit)

4 À l'aide du document 2, compléter les chaînes d'information et d'énergie du barrage à clapet.

Données utiles Document 2 : « L'ensemble hydraulique, alimenté par le réseau électrique, pousse ou tire le clapet. L'automate de gestion analyse les informations reçues par le capteur de niveau d'eau. »

Chaîne d'information

Acquérir : le **capteur de niveau d'eau amont** (2) mesure le niveau de l'eau.

Traiter : l'**automate de gestion** (5) analyse cette information et donne les ordres.

Communiquer : l'**écran de visualisation** (7) donne les informations visuelles à l'utilisateur.

Chaîne d'énergie

Énergie d'entrée : énergie **électrique**.

Alimenter : le **réseau électrique 230 V** (4).

Distribuer : le **relais électrique de distribution** (6), qui reçoit les ordres de l'automate.

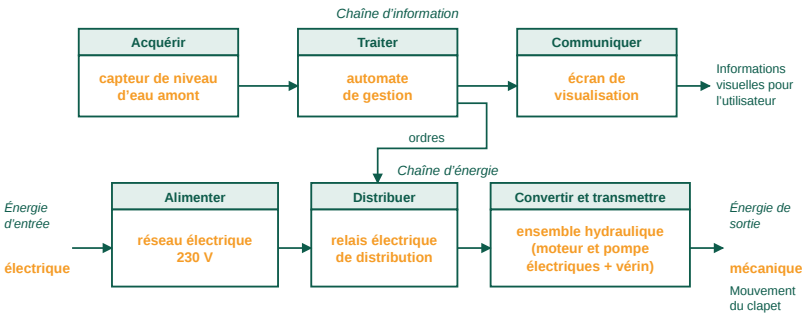
Convertir et transmettre : l'**ensemble hydraulique** (1) (moteur et pompe électriques + vérin), qui pousse ou tire le clapet.

Énergie de sortie : énergie **mécanique** (mouvement du clapet).

Information : capteur de niveau → automate de gestion → écran.
Énergie : électrique → réseau 230 V → relais → ensemble hydraulique → mécanique.

PIÈGE
Écrire « mouvement » comme énergie de sortie : on attend une forme d'énergie. Un mouvement correspond à de l'énergie mécanique ; le réseau 230 V fournit de l'énergie électrique.

COMPRENDRE
Les deux chaînes sont reliées par les ordres : l'automate commande le relais, qui laisse passer ou non l'énergie électrique vers l'ensemble hydraulique.



4 · Chaînes d'information et d'énergie de l'annexe complétées (en orange : ce que l'élève écrit)

5 À l'aide des documents 1 et 3, compléter le logigramme et l'extrait du programme par blocs du barrage.

Données utiles Document 3 : niveau normal → position 2, voyant vert ; niveau haut → position 3, voyant rouge ; niveau bas → position 1, voyant orange. Le programme se répète indéfiniment.

Logigramme

Si le niveau est normal (oui) : mettre clapet position 2, puis **mettre voyant vert**.

Sinon (non), deuxième test : **niveau haut ?** La branche « oui » se termine par « mettre voyant rouge » : c'est le cas des crues (document 1).

Si oui : **mettre clapet position 3**, puis mettre voyant rouge.

Si **non**, le niveau est bas : **mettre clapet position 1**, puis **mettre voyant orange**.

Programme par blocs (numéros des blocs, de haut en bas)

Premier « si » : bloc **1** (niveau = normal), puis blocs **5** (clapet position 2) et **3** (voyant vert).

Second « si », après « sinon » : bloc **2** (niveau = haut), puis blocs **6** (clapet position 3) et **4** (voyant rouge).

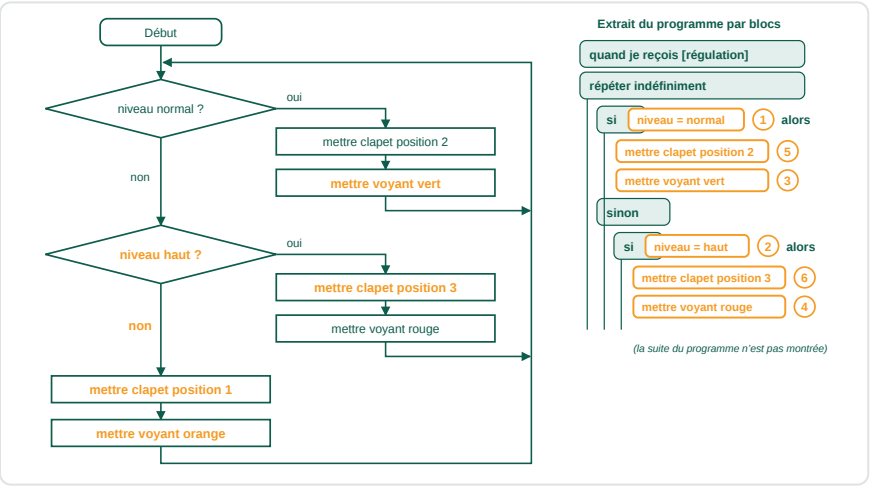
Logigramme : voyant vert ; niveau haut ? ; clapet position 3 ; non ; clapet position 1 ; voyant orange. Programme, de haut en bas : 1, 5, 3, 2, 6, 4.

PIÈGE

Inverser les blocs 1 et 2, ou 5 et 6. Le programme suit le logigramme : même ordre des tests, et le clapet avant le voyant.

MÉTHODE

Partir de ce qui est déjà écrit : « mettre voyant rouge » dans la deuxième branche « oui » impose le test « niveau haut ? ». Le dernier cas (niveau bas) se passe de test.



5 · Logigramme et programme de l'annexe complétés (en orange : ce que l'élève écrit)