DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2020

SCIENCES

Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h 00 — 50 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet

Ce sujet comporte **7** pages numérotées de la page **1/7** à la page **7/7**

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie.

ATTENTION : **l'ANNEXE page 7/7** est à rendre avec la copie

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 7
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

PHYSIQUE-CHIMIE – Durée 30 minutes – 25 points

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

Saut à la perche

Le saut à la perche est une discipline olympique. Le sportif (appelé perchiste) cherche à s'élever le plus haut possible au-dessus d'une barre horizontale. Le document suivant est une décomposition schématique de ce saut en phases successives.

Document : phases successives du saut à la perche

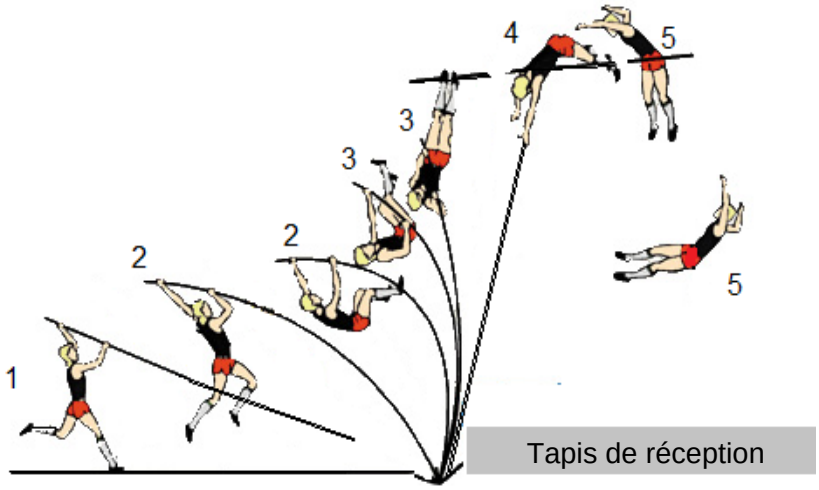
Phase 1 : course

Phase 2 : flexion de la perche

Phase 3 : détente de la perche

Phase 4 : franchissement de la barre

Phase 5 : mouvement descendant



Durant les phases 2, 3 et 4 le perchiste est en mouvement ascendant.

Question 1 (9 points) : à la fin d'une course, la vitesse d'un perchiste atteint la valeur de 10 m/s.

1.1. Parmi les quatre propositions suivantes, recopier celle qui correspond à l'expression correcte de l'énergie cinétique :

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

1.2. Indiquer les unités de toutes les grandeurs physiques de cette expression.

1.3. Calculer la valeur de cette énergie cinétique si la masse du perchiste est 80 kg.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 7
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Question 2 (5 points) : au cours de la phase 5, le perchiste effectue un mouvement descendant après avoir franchi la barre. Pendant cette phase, indiquer, en justifiant, la forme d'énergie qui diminue et celle qui augmente.

Lors d'un saut, une partie de l'énergie cinétique du perchiste est transférée à la perche qui la stocke sous forme d'énergie potentielle élastique. Plus la flexion de la perche est importante et plus cette énergie potentielle élastique est grande. La perche restitue ensuite une partie de cette énergie au perchiste.

Question 3 (4 points) : recopier le texte suivant en complétant les pointillés avec les numéros qui conviennent.
« Pendant la phase …. la perche stocke de l'énergie potentielle élastique. Elle restitue de l'énergie au perchiste lors de la phase .... ».

Question 4 (7 points) : les perches sont numérotées selon leur indice de flexion. Plus l'indice de flexion est petit, plus la perche est rigide et plus il est difficile de la courber. Une perche est capable de stocker d'autant plus d'énergie potentielle élastique que son indice de flexion est faible.

Pour réaliser une bonne performance, l'athlète doit choisir une perche adaptée. Les sauteurs expérimentés ou plus lourds prennent des perches rigides. Les débutants qui ont moins de vitesse ou les sauteurs légers choisissent des perches plus flexibles.

Le tableau suivant présente quelques caractéristiques des conditions dans lesquelles trois grands champions ont battu des records au saut à la perche :

Perchiste	Masse du sportif (kg)	Vitesse maximale (m/s)	Longueur de la perche (m)	Indice de flexion de la perche	Record personnel (m)
Renaud Lavillenie (France)	70	9,90	5,20	13,8	6,16 (en 2014)
Serguei Bubka (Ukraine)	80	9,94	5,20	10,6	6,15 (en 1993)
Steven Hooker (Australie)	85	9,75	5,20	11,1	6,06 (en 2009)

4.1. Identifier l'athlète qui a choisi la perche la plus rigide, en justifiant la réponse.

4.2. Comparer de manière argumentée le choix de la perche fait par chacun des trois champions.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 7
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

TECHNOLOGIE – Durée 30 minutes – 25 points

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

Le barème est fourni à titre indicatif.

Le Robovolc : robot d'exploration volcanique

La Communauté Européenne a financé le projet ROBOVOLC (figure 1) dont le but est la réalisation d'un robot mobile chargé de l'exploration des volcans. Ce robot doit être capable de :

- s'approcher d'un cratère actif ;
- collecter des échantillons rocheux issus de rejets éruptifs ;
- collecter et analyser des échantillons gazeux ;
- surveiller l'activité du cratère.



Figure 1 : présentation du Robovolc

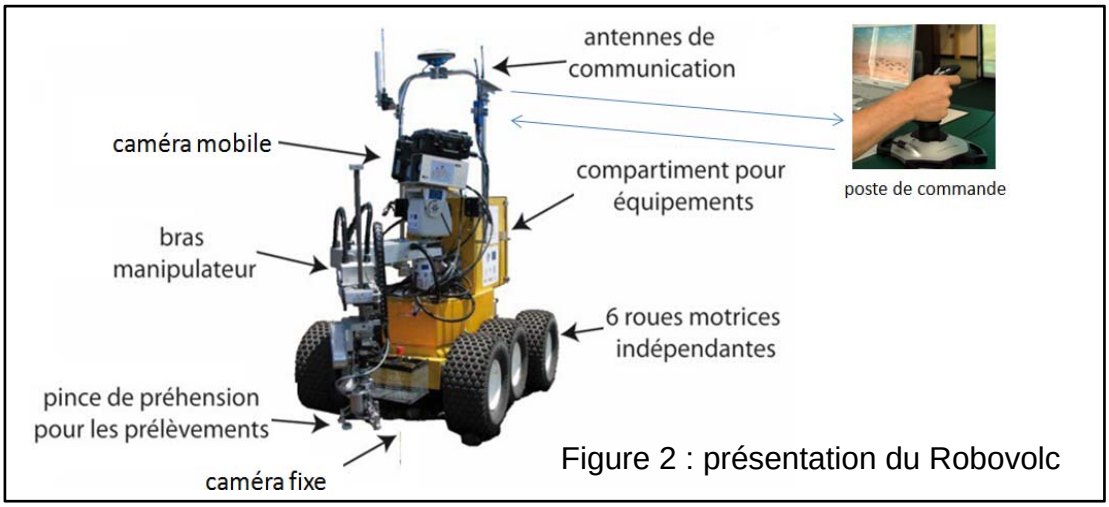


Figure 2 : présentation du Robovolc

Le Robovolc est commandé à distance depuis un poste de pilotage (figure 2). La position géographique du robot est obtenue par un système GPS et est envoyée au poste de pilotage par liaison radio via des antennes de communication.
L'opérateur peut visualiser en permanence l'environnement et les actions du robot grâce aux images transmises par une caméra mobile. Une carte de commande est chargée d'exécuter les programmes informatiques.

Question 1 (5 points) : compléter le nom des composants de la chaîne d'information, correspondant à la fonction « diriger le Robovolc ». Répondre sur **l'annexe page 7** (à rendre avec la copie).

Question 2 (2 points) : justifier le choix d'une liaison non filaire avec le poste de pilotage. Répondre sur **la copie.**

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 4 / 7
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Surveillance du volcan

Le Robovolc est utilisé en complément d'un réseau de capteurs de surveillance (figure 3), utilisé pour détecter les signes annonciateurs de certains types d'éruptions.

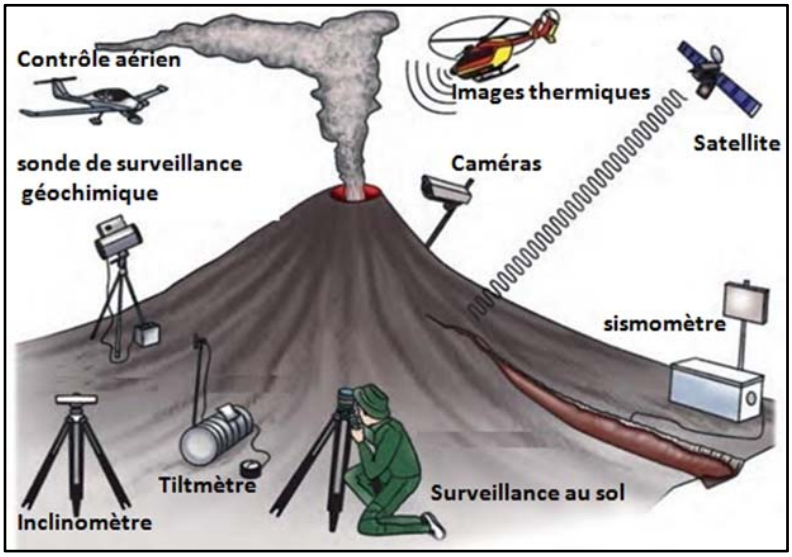


Figure 3 : réseau de capteurs de surveillance

Dans l'étude qui suit, on ne s'intéresse qu'aux trois capteurs suivants :

- un **sismomètre** qui permet de détecter et de mesurer l'amplitude des vibrations continues du sol provoquées par la montée du magma ;
- un **inclinomètre** qui mesure la déformation de la pente du volcan, provoquée par le gonflement du cône volcanique sous la pression du magma ;
-- une **sonde de surveillance géochimique** qui définit la composition des gaz magmatiques.

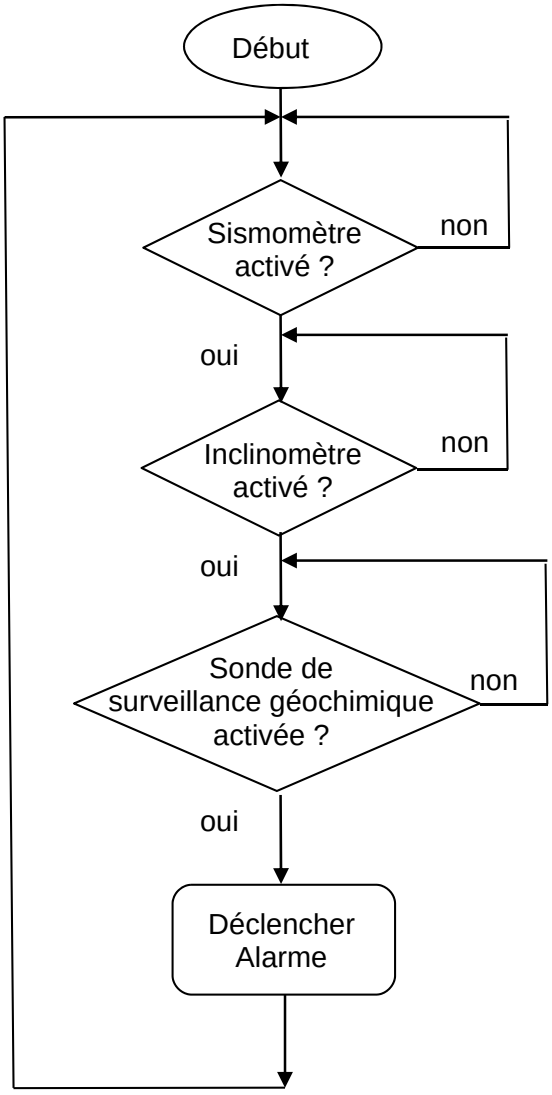


Figure 4 : principe de déclenchement de l'alarme

Ces trois appareils de mesure sont placés autour du volcan et envoient leurs données à un serveur situé dans un observatoire qui les enregistre, les analyse et les traite.

Le sismomètre, l'inclinomètre et la sonde sont dits « activés » si les valeurs mesurées dépassent des seuils de dangerosité fixés par les ingénieurs. Les trois seuils de dangerosité sont notés : $M_{sis\text{-}max}$, $M_{incli\text{-}max}$, $M_{sonde\text{-}max}$.

Le centre de surveillance souhaite déclencher une alarme à l'aide d'un programme informatique permettant de définir un risque d'éruption volcanique.

Question 3 (8 points) : à partir de la figure 4, compléter le programme déclenchant l'alarme. Répondre sur **l'annexe page 7** (à rendre avec la copie).

Question 4 (2 points) : justifier l'intérêt pour les vulcanologues de disposer d'un Robovolc en plus du réseau de capteurs. Répondre sur **la copie.**

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 5 / 7
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Autonomie du robot

Les vulcanologues ont indiqué dans le cahier des charges que l'autonomie minimale d'utilisation du Robovolc devait être de 10 heures. Le Robovolc doit pouvoir délivrer une énergie de 650 W·h. Le cahier des charges indique que la batterie ne doit pas occuper un volume supérieur à 3 litres et ne doit pas avoir une masse inférieure à 3 kg.

Le bureau d'étude qui conçoit le robot, choisit dans un premier temps une batterie de technologie Ni-MH et de capacités énergétiques 200 W·h/l et 90 W·h/kg.

Question 5 (4 points) : montrer que ce premier choix de batterie ne permet pas de répondre aux exigences du cahier des charges. Répondre sur **la copie.**

Question 6 (4 points) : à partir de la figure 5, choisir une batterie qui convienne et préciser sa technologie, sa capacité énergétique par litre, ainsi que sa capacité énergétique par kilogramme. Répondre sur **la copie.**

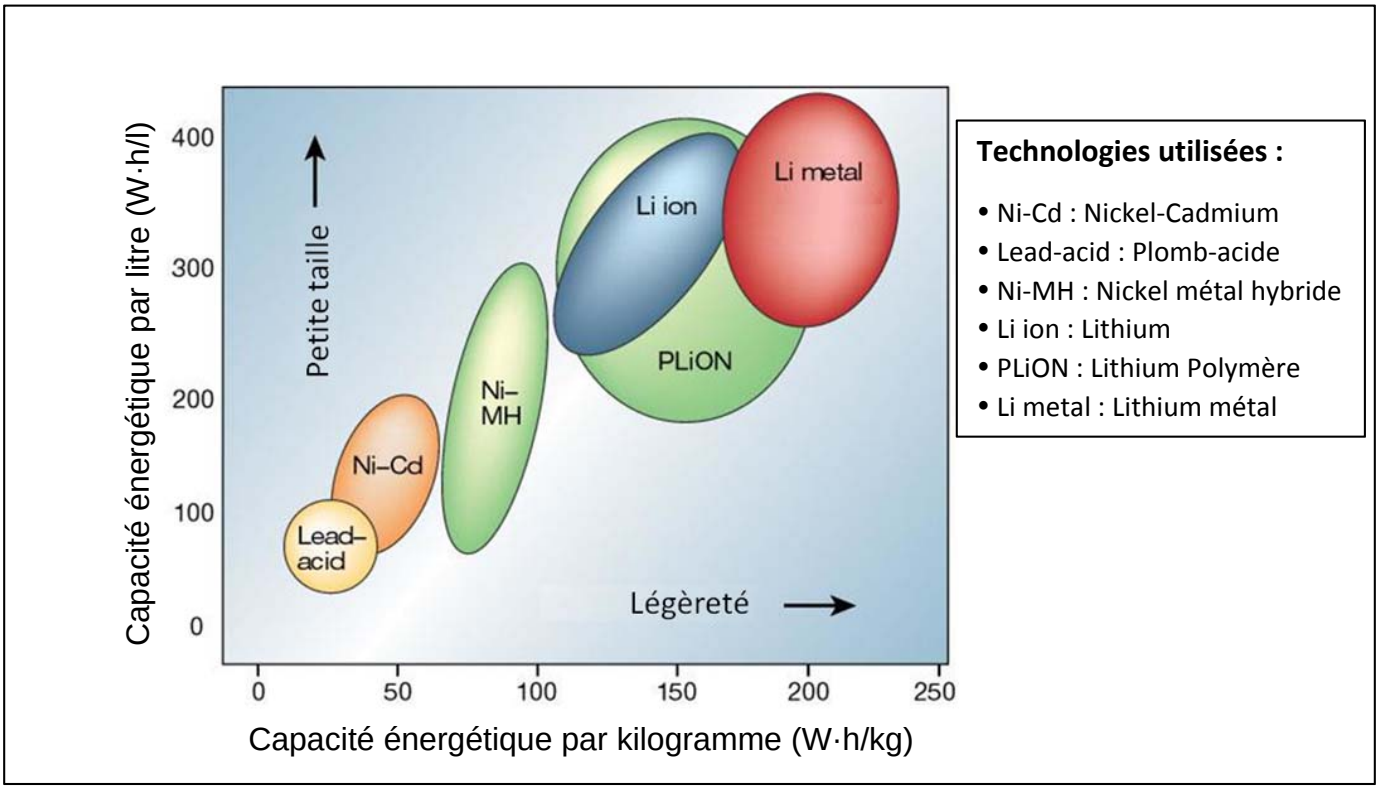


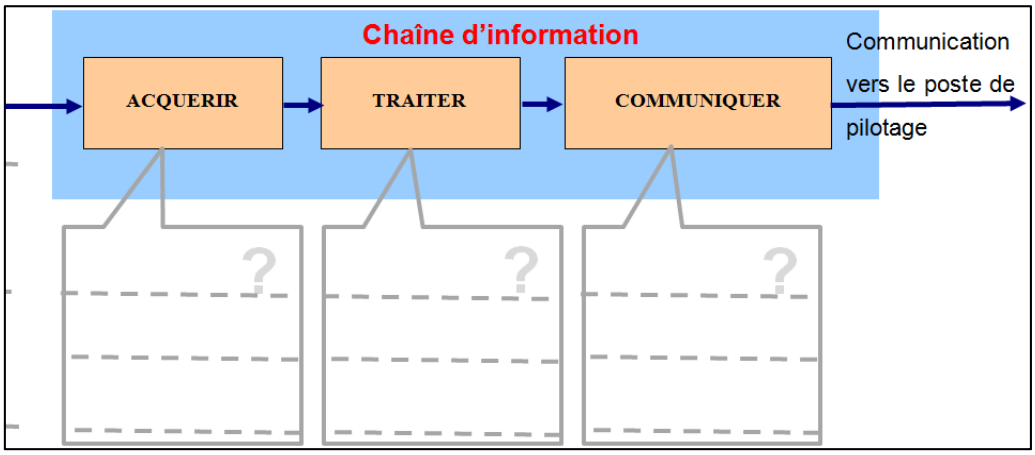
Figure 5 : graphe pour choix de batterie

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 6 / 7
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

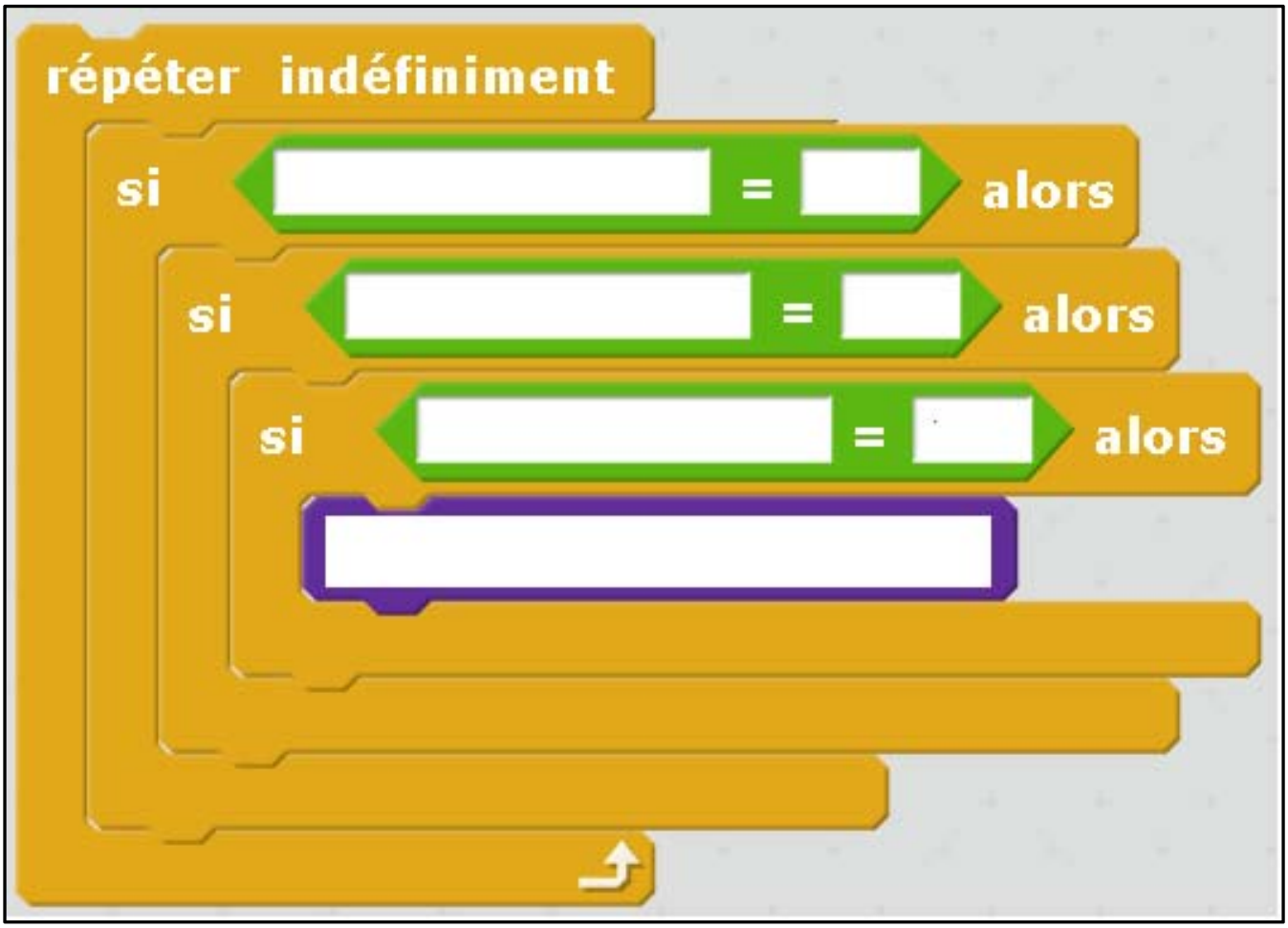
ANNEXE (à rendre avec la copie)

Question 1 (5 points) :

Coordonnées localisation + ordre pilote pour visualiser l'environnement



Question 3 (8 points) :



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 7 / 7
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer