DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2025

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 : **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.

PHYSIQUE-CHIMIE – Durée 30 minutes – 25 points

Les démarches engagées et les essais, même non aboutis, seront pris en compte.

Sécurité électrique à bord d'un voilier

Un voilier moderne doit être équipé d'une installation électrique efficace, et fiable afin de permettre le bon fonctionnement des équipements de sécurité, de navigation et de confort. Ces appareils fonctionnent indépendamment les uns des autres.

À bord de la plupart des voiliers, une batterie 12 V fournit l'énergie électrique nécessaire à tous les appareils.

Question 1 (2 points). Préciser si les appareils récepteurs dans le voilier sont branchés en série ou en dérivation et justifier la réponse.

L'atmosphère humide qui règne sur un voilier est par ailleurs problématique : elle favorise fortement l'oxydation des connexions métalliques en cuivre dans un circuit électrique.

Question 2 (2 points). Proposer un moyen de protéger efficacement les connexions électriques de l'oxydation à bord des voiliers.

Question 3 (3 points). Recopier l'équation de réaction qui modélise une oxydation du cuivre, choisie parmi les quatre équations proposées ci-dessous.
Donner ensuite deux éléments de justification.

$2\,Cu + O_2 \rightarrow 2\,CuO$

$2\,Cu + 2\,O_2 \rightarrow CuO$

$Cu + 2\,O_2 \rightarrow 2\,CuO$

$2\,CuO \rightarrow 2\,Cu + O_2$

Quand le cuivre s'oxyde, l'atome de cuivre de symbole Cu peut perdre deux électrons pour former alors un ion cuivre (II).

Question 4 (2 points). Écrire la formule de l'ion cuivre (II).

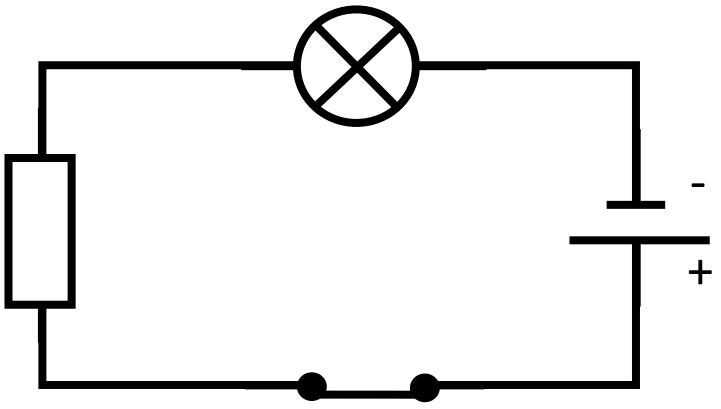
Une lampe tricolore à incandescence est placée à l'avant du voilier pour pouvoir être repéré la nuit par d'autres embarcations. On modélise la situation en laboratoire à l'aide d'une lampe à incandescence de puissance nominale 6 W et de tension nominale 12 V.

La tension nominale de la lampe est la tension à laquelle elle doit être soumise pour qu'elle brille normalement.

Question 5 (3 points). Montrer par un calcul que la valeur de l'intensité du courant dans le fil d'alimentation de la lampe tricolore est égale à 0,5 A quand cette lampe fonctionne normalement.

Sur le voilier, la lampe tricolore brille très faiblement, rendant la navigation dangereuse. En effet, le fil de cuivre d'une des connexions qui relie cette lampe à la batterie de tension 12 V s'est oxydé.

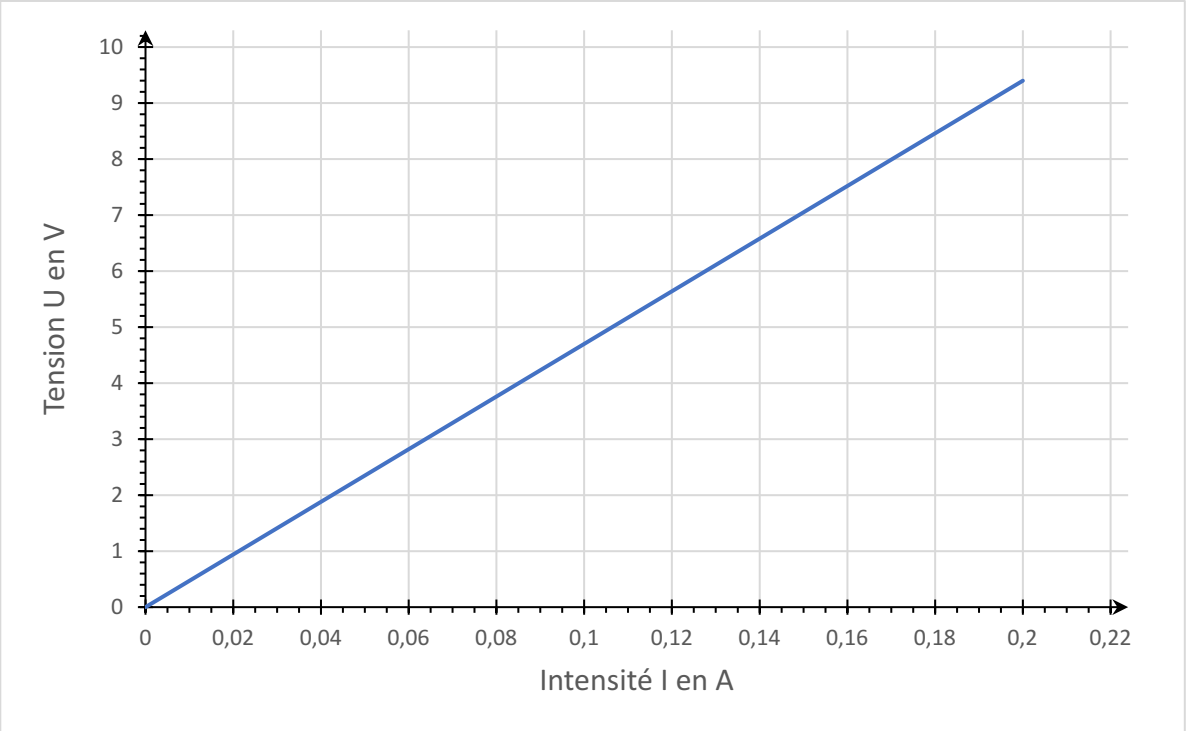
Le circuit électrique qui modélise la situation est alors équivalent au montage ci-dessous. Dans le cas présent, le fil de cuivre de l'une des connexions oxydées est modélisé par une résistance en série de valeur 47 Ω. La valeur de l'intensité mesurée dans le circuit est égale à 0,19 A.



Question 6 (4 points). Recopier le schéma du circuit ci-dessus sur votre copie en ajoutant les schémas normalisés des appareils permettant la mesure de la tension aux bornes de la résistance et de l'intensité du courant qui la traverse.

Question 7 (2 points). Rappeler quel est l'effet de l'ajout d'une résistance électrique sur la valeur de l'intensité du courant dans un circuit en série.

Le graphique suivant modélise l'évolution de la tension aux bornes d'une résistance de valeur 47 Ω en fonction de l'intensité du courant qui la traverse.



Question 8 (2 points). À l'aide du graphique ci-dessus, déterminer la valeur de la tension aux bornes de la résistance quand elle est traversée par un courant d'intensité de valeur égale à 0,19 A.

Dans le circuit précédent, on considère que la tension aux bornes de l'interrupteur fermé est nulle.

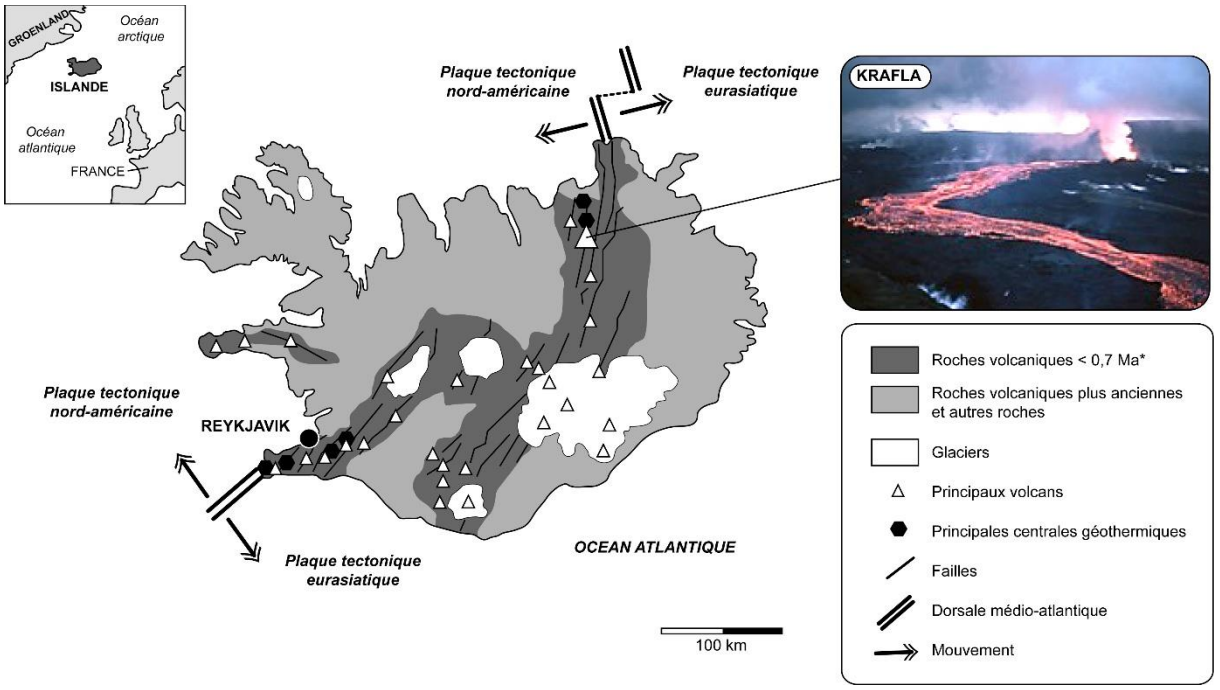
Question 9 (5 points). Déterminer la valeur de la tension aux bornes de la lampe du circuit en s'appuyant sur un calcul. Commenter ensuite le résultat.

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE
Durée 30 minutes – 25 points

Les volcans comme source d'énergie

Au cours de recherches en 2009 près du volcan islandais Krafla, les compagnies de forage font une découverte à une profondeur d'environ 2 kilomètres : ils viennent par hasard de traverser la chambre magmatique du volcan ! D'ici 2026, des scientifiques tenteront d'obtenir les premières mesures au sein d'une chambre magmatique et de découvrir une source d'énergie géothermique potentiellement quasi illimitée.

Document 1 : carte géologique de l'Islande et localisation du volcan Krafla



Carte modifiée d'après https://geoconfluences.ens-lyon.fr/images/articles/img-scandinavie-merenne/carte-geothermie-hydroelectricite-islande.png/image_view_fullscreen - Photo : https://nat.is/krafla-fires/

*Ma = millions d'années

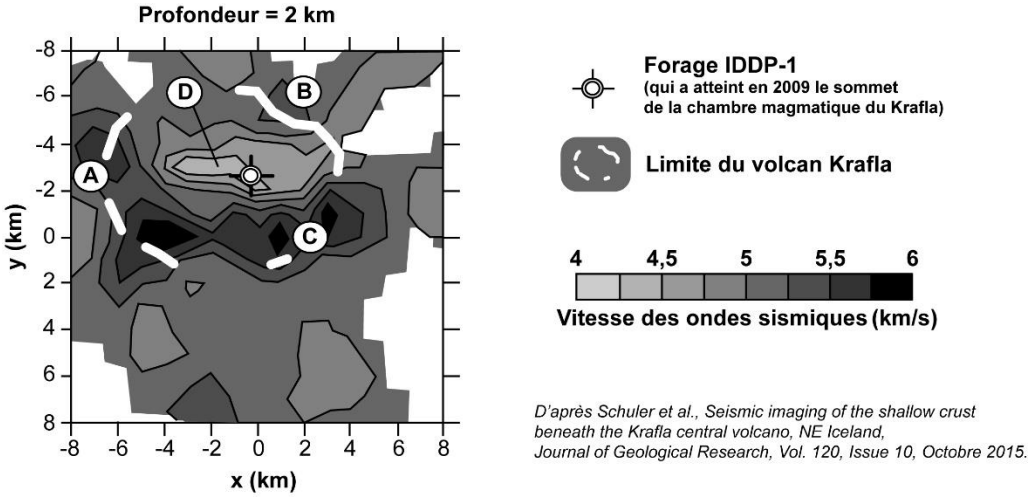
Question 1 (6 points) : à l'aide du document 1 et de vos connaissances, répondre aux questions du QCM situé en annexe.

Document 2a : utilisation des ondes sismiques pour imager le sous-sol

En enregistrant la vitesse des ondes sismiques, il est possible d'en visualiser les variations au sein des roches du sous-sol. Une vitesse plus faible que dans les autres milieux traversés indique un milieu plus chaud. Une vitesse plus élevée indique un milieu plus froid. On matérialise ensuite par un code couleur ces variations de vitesses.

D'après https://www.sciencesalecole.org/wp-content/uploads/2021/09/Etude_Terre.pdf

Document 2b : données sismiques dans la zone du volcan Krafla à une profondeur de 2 km



D'après Schuler et al., Seismic imaging of the shallow crust beneath the Krafla central volcano, NE Iceland, Journal of Geological Research, Vol. 120, Issue 10, Octobre 2015.

Question 2 (6 points) : en donnant des valeurs chiffrées du document 2b, comparer les vitesses des ondes sismiques au niveau du forage IDDP-1 (zone D) par rapport aux zones sur les bords du volcan (zones A, B et C).

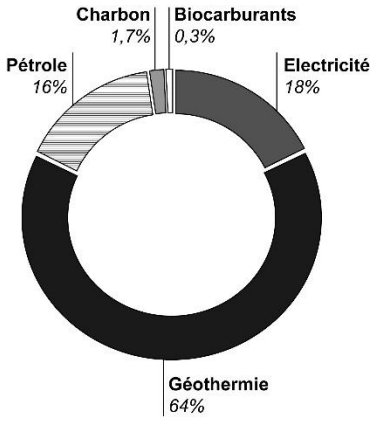
Question 3 (5 points) : à l'aide des documents 2a et 2b et de vos connaissances, expliquer comment les données sismiques enregistrées sous le Krafla confirment qu'une chambre magmatique a bien été découverte à environ 2 km de profondeur.

Document 3 : quelques données sur la géothermie

La **géothermie** est l'ensemble des applications permettant de récupérer la chaleur contenue dans le sous-sol ou dans les nappes d'eau souterraines.

D'après https://www.engie.com/activites/renouvelables/geothermie

Consommation d'énergie en Islande



D'après https://www.geo.fr/environnement/la-geothermie-en-islande-un-systeme-enviable-mais-difficilement-transposable-200684

La centrale géothermique du Krafla

La centrale géothermique du Krafla permet de produire 480 GWh* grâce à des fluides possédant pour le moment des températures d'environ 250-300°C. Or, les fluides émis par Krafla pourraient aller jusqu'à 900 °C, ce qui signifie que la capture de la chaleur émise par la chambre magmatique pourrait fournir 10 fois plus d'énergie que la centrale géothermique actuelle.

** 10 GWh correspond à l'alimentation en énergie d'environ 2400 logements.*

D'après https://fr.wikipedia.org/wiki/Centrale_géothermique_de_Krafla et https://trustmyscience.com/premier-forage-chambre-magmatique-energie-quasi-illimitee/

Question 4 (8 points) : à l'aide de l'ensemble des documents, expliquer en quoi les caractéristiques de l'Islande justifient son choix de développer l'énergie géothermique.

ANNEXE (à rendre avec la copie)

Question 1 (6 points) : à l'aide du document 1 et de vos connaissances, cocher la bonne réponse.

1.1 L'Islande se trouve :

- ☐ uniquement sur la plaque nord américaine,
- ☐ uniquement sur la plaque eurasiatique,
- ☐ à cheval sur les plaques nord-américaine et eurasiatique.

1.2 Les deux plaques nord américaine et eurasiatique :

- ☐ se rapprochent l'une de l'autre,
- ☐ s'éloignent l'une de l'autre,
- ☐ coulissent l'une par rapport à l'autre.

1.3 Le volcan Krafla :

- ☐ produit des coulées de lave fluide et est donc un volcan explosif,
- ☐ produit des nuées ardentes et est donc un volcan explosif,
- ☐ produit des coulées de lave fluide et est donc un volcan effusif,
- ☐ produit des nuées ardentes et est donc un volcan effusif.

Modèle CMEN v3

Nom de famille :
(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

Numéro Candidat :

Né(e) le : / /