

SESSION 2022

CRPE SUPPLÉMENTAIRE

Concours de recrutement de professeurs des écoles

Concours externe

Troisième épreuve écrite

**Épreuve écrite d'application
Domaine sciences et technologie**

Durée : 3 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout document et de tout matériel électronique est rigoureusement interdit.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P

De l'importance des paramètres physiques dans l'environnement.

Introduction :

Notre environnement est défini par un ensemble de paramètres physico-chimiques qui permettent de le caractériser de façon précise. Les activités humaines peuvent être à l'origine d'une variation de la valeur de ces paramètres.

La conception de montages expérimentaux et leur exploitation au sein d'une démarche scientifique peut permettre d'aboutir à une meilleure compréhension de l'influence de ces paramètres sur la répartition des êtres vivants.

En s'appuyant sur les programmes d'enseignement des sciences et technologie à l'école primaire, ce sujet propose d'aborder la problématique de l'influence des paramètres physiques sur les conditions liées de l'environnement, qu'elles soient proches ou éloignées.

- Le sujet comporte des questions de nature didactique ou pédagogique, repérées par un astérisque (*).
- Le jury tiendra compte dans la notation de l'épreuve de la maîtrise de la langue française du candidat.
- Les parties et sous parties sont largement indépendantes.
- Le barème des différentes parties est donné à titre indicatif.

SOMMAIRE :

- Partie 1.** Les paramètres physiques dans notre environnement proche / 5,5 points
- A. Deux animaux dans notre environnement proche
 - B. La répartition des animaux dans notre environnement
- Partie 2.** Améliorer la maquette d'un vivarium pour étudier la répartition des animaux / 5,5 points
- Partie 3.** Les paramètres physiques dans notre environnement éloigné / 9 Points

Partie 1. Les paramètres physiques dans notre environnement proche

A. Deux animaux dans notre environnement proche.

Il suffit de se promener dans un parc ou dans un bois pour découvrir la présence de nombreux petits animaux. Il n'est pas rare de trouver des cloportes sous un tas de feuilles mortes ou des pyrrhocores sur l'écorce d'un arbre (**document 1**).

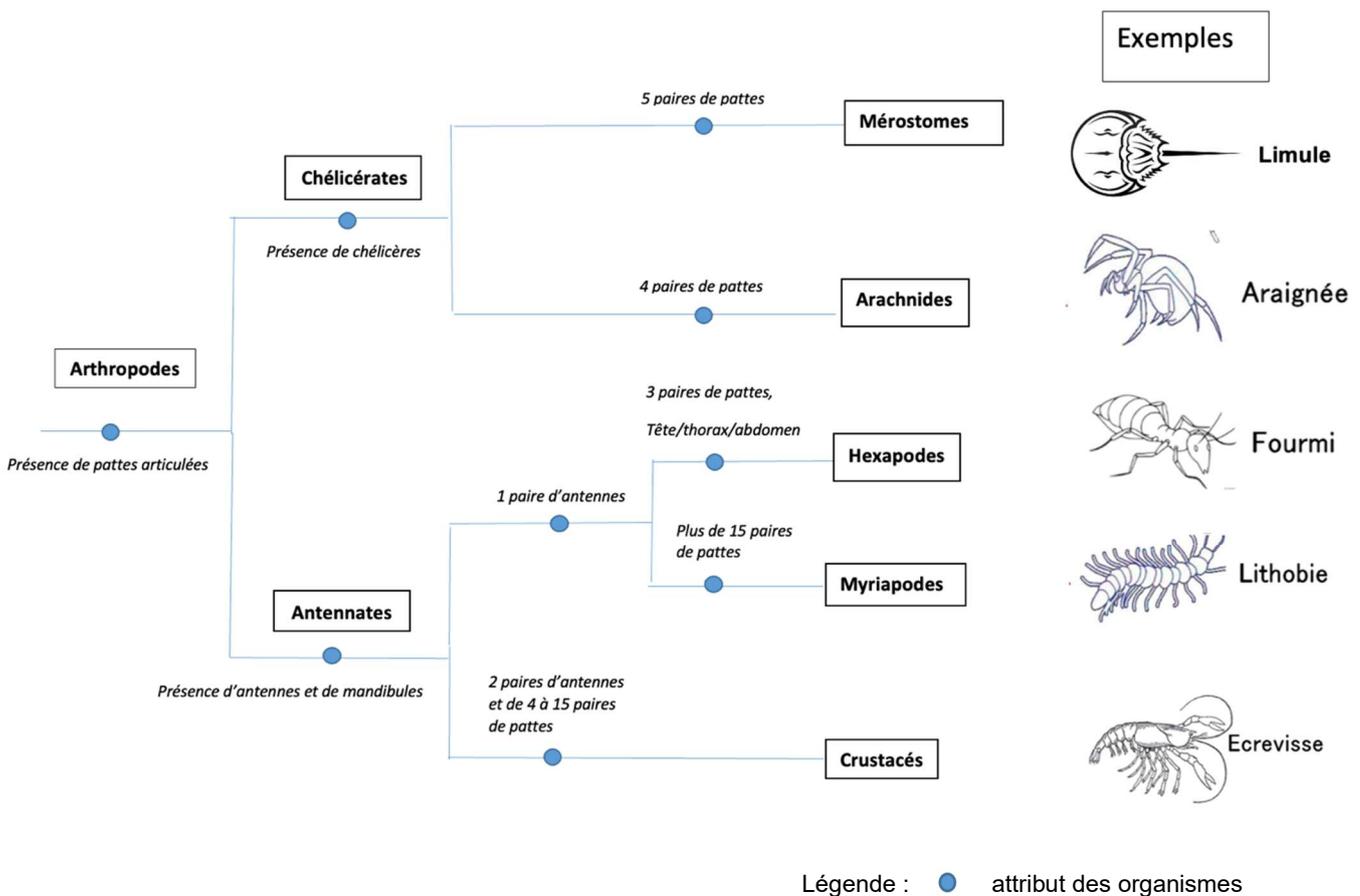
	Caractéristiques et milieu de vie
 <p>Le pyrrhocore (<i>Pyrrhocoris apterus</i>)</p>	<p>Souvent appelés « punaises rouges » ou « gendarmes », les pyrrhocores sont de petits animaux terrestres d'environ 10 mm de longueur. On les observe très souvent regroupés sur les troncs d'arbres ou dans des endroits exposés au soleil.</p> <p>Leur corps est constitué d'une tête avec une paire d'antennes, d'un thorax et d'un abdomen. Ils disposent de 3 paires de pattes.</p> <p>Ils se nourrissent essentiellement de graines de certains végétaux ainsi que de petits œufs ou d'animaux morts.</p>
 <p>Le cloporte rugueux (<i>Porcellio scaber</i>)</p>	<p>Les cloportes sont de petits animaux terrestres d'environ 15 mm de longueur, que l'on rencontre très souvent dans les morceaux de bois en décomposition, sous les pierres ou sous les tas de feuilles mortes.</p> <p>Leur corps est constitué de 3 parties : la tête avec deux paires d'antennes, le thorax portant 7 paires de pattes et l'abdomen.</p> <p>Ils s'alimentent de matière en décomposition et participent activement au recyclage de la matière organique dans le sol.</p>

Document 1 : Deux petits animaux de notre environnement proche.
(Source : wikimedia.org ; consultation en juillet 2021)

Question 1 :

À partir des informations contenues dans **le document 1**, citer 3 attributs pour chaque espèce animale présentée.

Voici un arbre phylogénétique simplifié de quelques arthropodes (**document 2**).



Document 2 : Arbre phylogénétique simplifié de quelques arthropodes.

Question 2 :

À partir du **document 2**, indiquer en expliquant, si les cloportes sont plus proches des écrevisses ou des pyrrhocores d'un point de vue phylogénétique.

Question 3* :

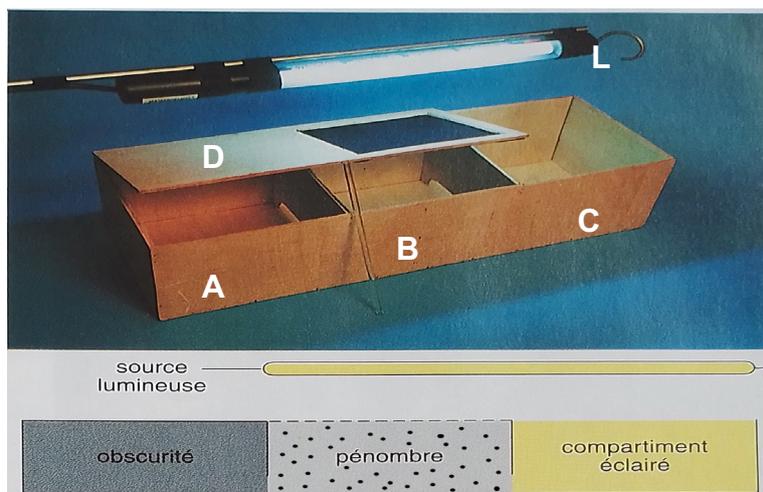
Dans la partie « Découvrir le vivant » du programme de l'école maternelle, les élèves « identifient, nomment ou regroupent des animaux en fonction de leurs caractéristiques (...) ». Proposer une activité à réaliser en classe pour des élèves de grande section en lien avec une sortie au parc.

B. La répartition des animaux dans notre environnement.

Afin d'essayer d'expliquer la répartition de ces animaux dans l'environnement, un montage expérimental a été réalisé (**document 3**). Il s'agit d'une boîte en bois avec trois compartiments A, B et C. Une source lumineuse (L) ne produisant pas de chaleur est placée au-dessus de la boîte. Des ouvertures dans les cloisons verticales constituent un passage d'un compartiment à l'autre. Un couvercle D placé sur les compartiments A et B permet d'empêcher ou de limiter le passage de la lumière.

On place dix animaux (cloportes ou pyrrhocores) dans le compartiment B à mi-distance des deux extrémités de la boîte. Quinze minutes plus tard, on compte le nombre d'individus présents dans chacun des compartiments.

Cette expérience est répétée dix fois, séparément, pour chaque espèce.



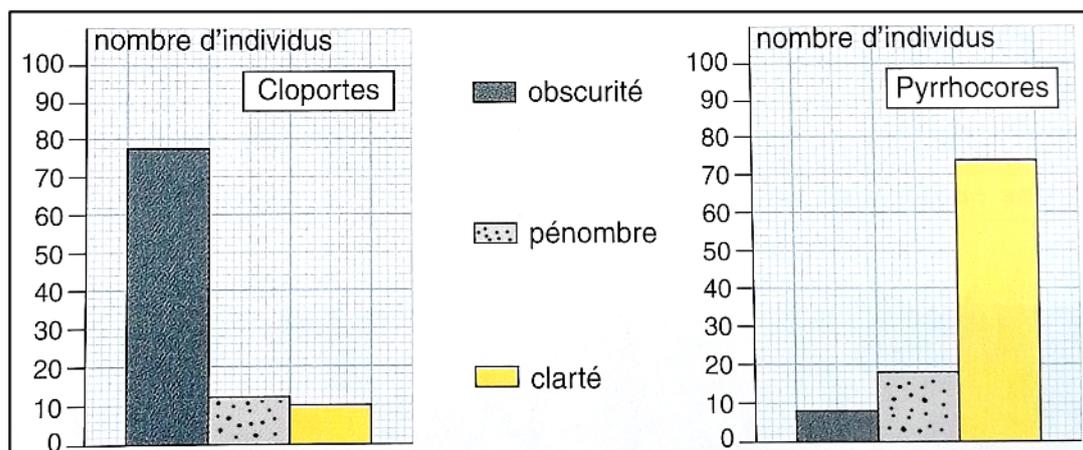
Document 3 : Montage expérimental et schéma du montage.
(D'après *Sciences de la Vie et de la Terre, 6^{ème}, Bordas, 1999*)

Question 4* :

Formuler une hypothèse testée par l'expérimentation présentée dans le **document 3**, que pourraient proposer des élèves de cycle 3.

Question 5 :

Indiquer pourquoi la source lumineuse L ne doit pas produire de chaleur.

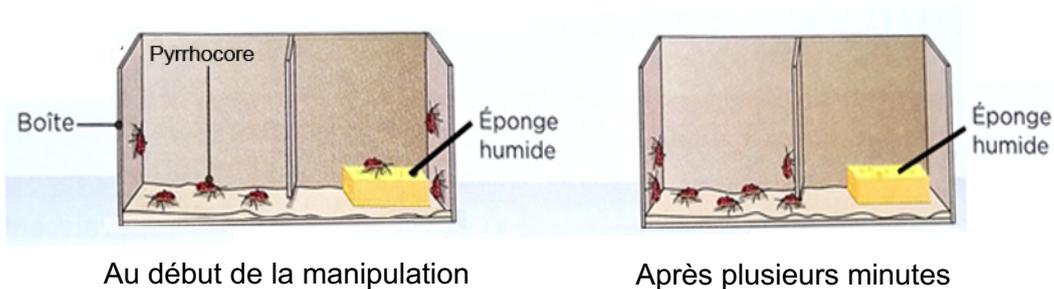


Document 4 : Répartition des cloportes et des pyrrhocores en fonction de l'éclairage.
(D'après *Sciences de la Vie et de la Terre, 6^{ème}, 1999, Bordas*)

Question 6 :

Décrire les résultats présentés dans le **document 4** (ci-dessus) ; les interpréter. Proposer une conclusion sur la répartition de chaque espèce animale.

Afin de tester la répartition des pyrrhocores en fonction de la présence d'eau, le montage ci-dessous (**document 5**) a été réalisé en classe avec des élèves de CM2.



Document 5 : Répartition des pyrrhocores en fonction de l'humidité.
(*Sciences et technologies, cycle 3, Nathan, modifié*)

Question 7 :

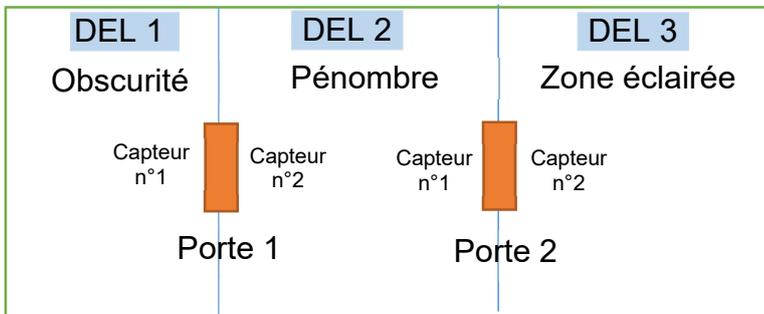
Cette expérience est répétée dix fois. Expliquer l'intérêt de renouveler une expérience plusieurs fois.

Question 8 :

Préciser quel montage-témoin doit compléter l'expérience (**document 5**).

Partie 2. Améliorer la maquette d'un vivarium pour étudier la répartition des animaux

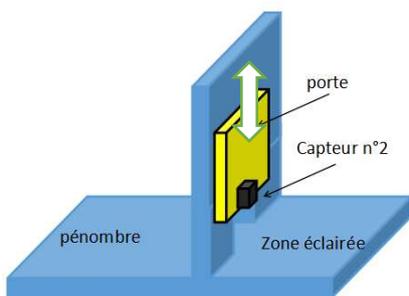
Pour éviter la fuite des animaux à l'extérieur de la boîte et connaître leur déplacement pendant l'expérience, l'enseignant souhaite améliorer la maquette. Il place notamment un couvercle, un système d'éclairage et un système d'ouverture programmable pour chaque compartiment. Le **document 6** illustre l'organisation envisagée de la nouvelle maquette.



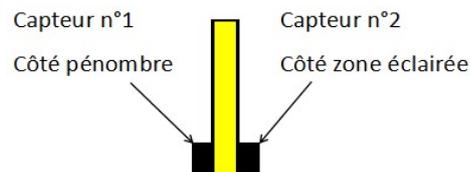
Le système d'éclairage est réalisé avec 3 diodes électroluminescentes (DELs). Chaque DEL possède 3 niveaux d'éclairage possibles :

- N0 pour l'obscurité ;
- N1 pour la pénombre ;
- N2 pour zone éclairée.

Document 6 : Schéma de la maquette envisagée.



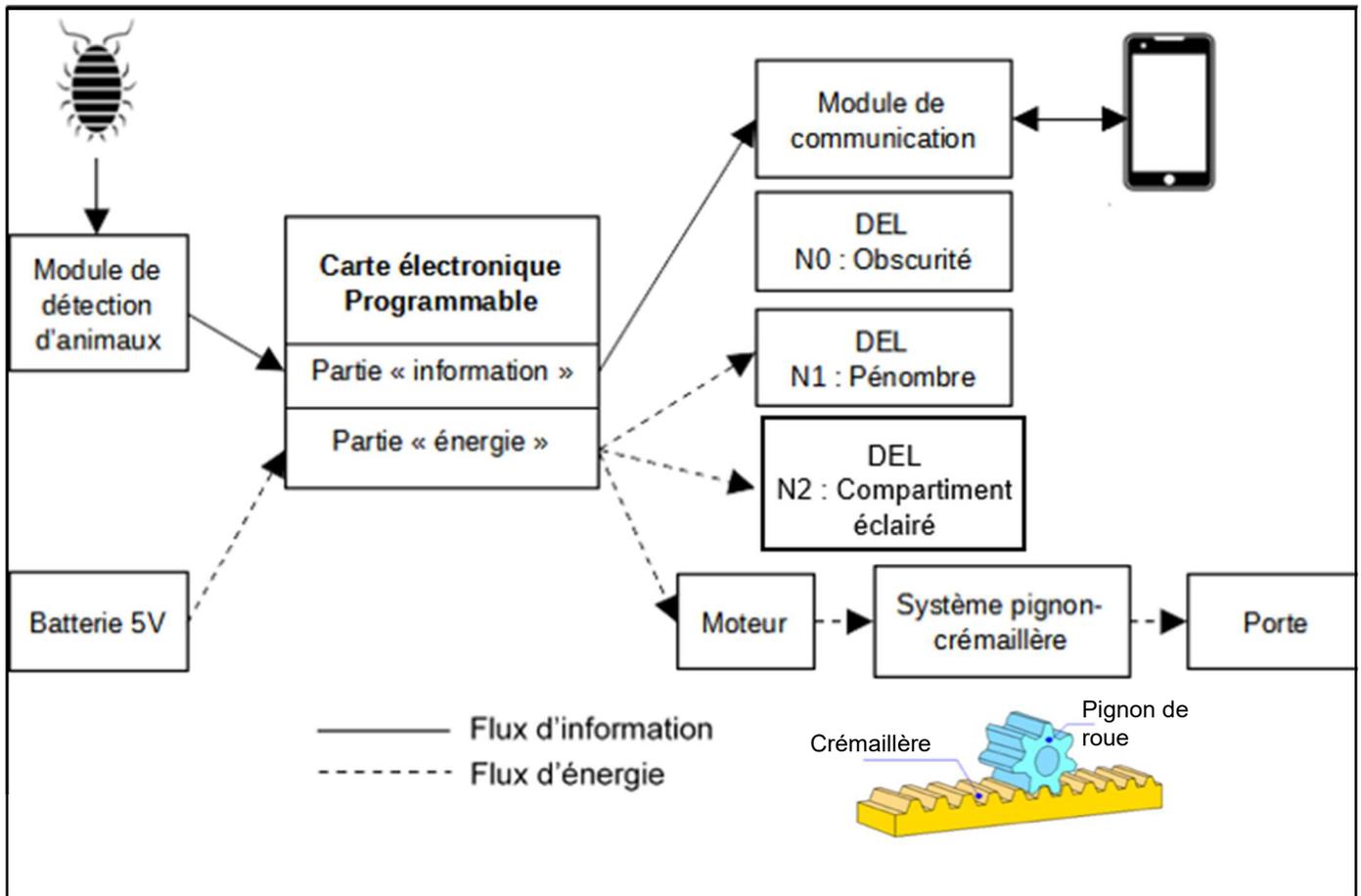
Système d'ouverture



Document 7 : Schéma du système d'ouverture programmable pour chaque compartiment.

Le mouvement d'ouverture et de fermeture programmable de chaque compartiment est illustré dans le **document 7**. Il permet grâce à un mouvement vertical de bloquer le passage des animaux à la fin de chaque expérience. Chaque mécanisme inclut un module de détection d'animaux composé de deux capteurs (un de chaque côté), ce qui permet de détecter le passage des animaux entre chaque compartiment.

Le **document 8** illustre l'organisation matérielle de la maquette envisagée :



Document 8 : Organisation matérielle de la maquette envisagée.

Question 9 :

À l'aide du **document 8**, recopier et compléter le tableau ci-dessous.

Fonction technique	Solution technique
Alimenter le système	
	DELs
	Carte électronique programmable
Acquérir l'information du passage d'un animal	

Question 10* :

Expliquer en quelques lignes le fonctionnement du mécanisme d'ouverture et de fermeture de la porte à des élèves de cycle 3. Préciser la fonction de chaque élément, la forme de l'énergie et la nature du mouvement.

On souhaite choisir le capteur qui correspond au module de détection des animaux. Afin d'éviter de perturber le comportement des animaux, on souhaite que ce capteur réalise une détection sans contact. Le **document 9** présente les capteurs envisagés.

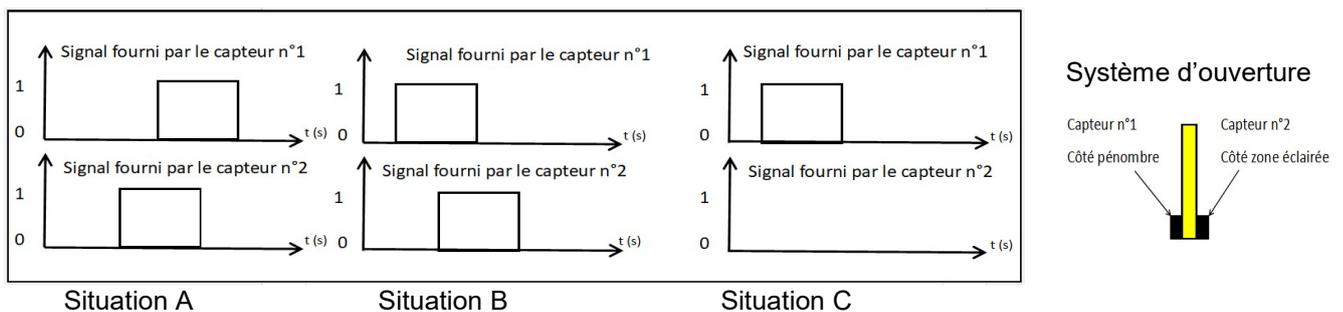
Capteur infrarouge	Capteur de distance à ultrason	Capteur de fin de course
		
Source : https://www.gotronic.fr	Source : https://www.gotronic.fr	Source : https://www.rs-online.com
Portée maximale : 4 m. Alimentation : 9 V.	Portée de détection : 3 cm à 4 m. Alimentation : 3,3 à 5 V.	Effort de déclenchement : 0,1 N. Portée de détection : contact. Alimentation : 3 à 12 V.

Document 9 : Photographies et caractéristiques des capteurs envisagés pour réaliser le module de détection des animaux.

Question 11 :

À l'aide des **documents 8 et 9**, identifier et justifier le capteur à utiliser, permettant la détection du passage des animaux sous les deux portes et répondant aux exigences.

On place un animal dans un compartiment avec la porte ouverte et les DELs en fonctionnement. On souhaite analyser les signaux fournis par les capteurs de détection des animaux illustrés sur le **document 10**.



Axe des abscisses : le temps
Axe des ordonnées : Signal (« 0 » : pas de signal détecté ; « 1 » : signal détecté)

Document 10 : Chronogrammes de détection de passage d'animaux.

Question 12 :

Pour chaque situation du **document 10**, préciser le sens de déplacement de l'animal. Indiquer l'intérêt de disposer de cette information.

Le professeur a fait travailler les élèves sur un programme permettant d'illustrer le fonctionnement de la maquette. Le programme attendu doit réaliser les actions suivantes :

- Alimenter DEL1 avec l'intensité lumineuse N0, DEL2 avec l'intensité lumineuse N1 et DEL3 avec l'intensité lumineuse N2.
- Alimenter le moteur (*servomoteur*) pendant une seconde pour obtenir un sens de rotation horaire. (Ouvrir porte)
- Attendre 900 secondes (soit 15 min)
- Alimenter le moteur pendant une seconde pour obtenir un sens de rotation anti-horaire. (Fermer porte)

L'élève a à sa disposition tous les blocs à l'écran. Il doit les remettre dans l'ordre pour exécuter le programme ci-dessus.

Le résultat produit par un élève est illustré sur le **document 11**.



Document 11 : Programme réalisé par un élève, depuis <https://fr.vittascience.com/>.

Question 13* :

À partir du **document 11** et de la description du programme attendu, identifier les erreurs commises par l'élève et proposer une activité à mettre en place pour amener l'élève à comprendre et à corriger ses erreurs.

Partie 3. Les paramètres physiques dans notre environnement éloigné.

On dénombre huit planètes dans notre système solaire. Elles sont caractérisées par des paramètres physico-chimiques très différents.

De nombreux autres corps existent dans le système solaire. Entre Mars et Jupiter, est située une zone particulièrement dense en astres rocheux, de tailles très variées : la « ceinture » d'astéroïdes. Elle s'étend de 2 à 3,5 u.a du Soleil. De cette « ceinture » est issue la majorité des météorites trouvées sur la Terre, comme par exemple la météorite chondrite d'Ornans (Doubs), tombée le 11 juillet 1868 en France.

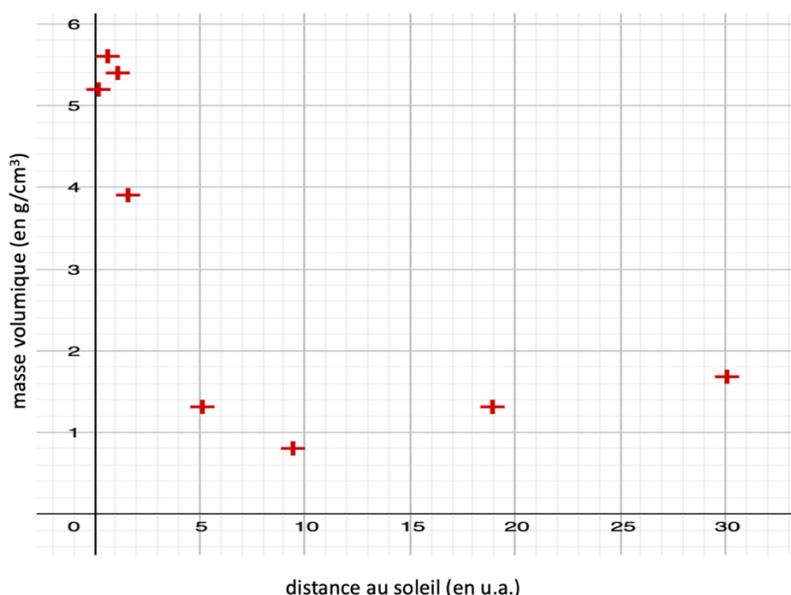
Données :

- Masse volumique de la météorite d'Ornans : $3,6 \text{ kg/dm}^3$
- Masse volumique des chondrites généralement comprises entre $2,5$ à $3,9 \text{ kg/dm}^3$
- Masse de la météorite d'Ornans, après impact au sol : $6,0 \text{ kg}$
- $1 \text{ u.a.} = 15 \times 10^{10} \text{ m}$ – Une unité astronomique (u.a.) correspond à la distance moyenne Terre-Soleil.

Planète	Distance moyenne au soleil (u.a.)	Masse volumique (kg/dm^3)	Température moyenne mesurée « en surface »	Composition moléculaire majoritaire de l'atmosphère
Mercure	0,4	5,4	167	
Vénus	0,7	5,2	464	CO_2, N_2
Terre	1	5,5	15	N_2, O_2
Mars	1,5	3,9	-63	CO_2, N_2
Jupiter	5,2	1,3	-108	H_2, He
Saturne	9,5	0,7	-139	H_2, He
Uranus	19,2	1,3	-197	H_2, He
Neptune	30,1	1,6	-220	H_2, He

Document 13 : Tableau de données sur les planètes du système solaire

(Données tirées de : « À la recherche de l'eau dans l'univers » de Thérèse Encrenaz (éd. Belin, 2004) et Florence Trouillet et Jean-Marc Vallée, dans *Ifé, dossiers thématiques*, (Consultation en juillet 2021))



Document 14 : Graphique représentant la masse volumique de chaque planète en fonction de sa distance au soleil, réalisé à partir du document 13.

Question 14 :

Identifier les deux types de planètes du système solaire et préciser le nom des planètes dans chaque type.

Question 15 :

Expliquer l'écart de masse volumique entre les deux familles de planètes.

Question 16 :

Indiquer, en vous appuyant sur le **document 14**, s'il existe un lien entre la masse volumique des planètes et leur distance au Soleil.

Question 17 :

Indiquer, en vous appuyant sur le **document 13**, s'il existe un lien entre la température moyenne mesurée « en surface » des planètes et leur distance au Soleil.

Les élèves de CM2 ont étudié un texte relatant la découverte de la météorite d'Ormans. L'enseignant propose une démarche scientifique pour savoir parmi différents échantillons solides, si l'un d'eux est une météorite. Les élèves disposent du matériel suivant : une éprouvette graduée de 250 mL, une bouteille contenant 1 L d'eau, une seringue, un entonnoir, une balance électronique et des échantillons. L'enseignant a pris soin de choisir des petits échantillons adaptés au matériel.

Question 18* :

Rédiger un protocole expérimental à mettre en œuvre, pour tester si l'un des échantillons pourrait être une météorite de type chondrite.

Question 19* :

Indiquer les précautions de manipulation à respecter pour effectuer des mesures précises à chaque étape.

L'enseignant évalue de manière formative un groupe d'élèves au cours de la manipulation décrite précédemment. Il utilise la grille d'évaluation critériée suivante :

Niveau de maîtrise Critères	insuffisant	fragile	satisfaisant	très satisfaisant
Quantité de mesures	L'élève réalise au plus une mesure.	L'élève réalise quelques mesures.	L'élève réalise la plupart des mesures.	L'élève réalise toutes les mesures.
Qualité des mesures	L'élève fait des mesures imprécises.		L'élève fait des mesures avec précision.	

Question 20* :

Définir une évaluation formative.

Question 21* :

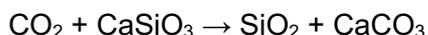
Préciser la compétence qu'évalue l'enseignant dans cette étape, en s'appuyant sur l'extrait du programme de cycle 3 donné en **annexe 1**.

Question 22* :

Proposer et justifier une activité de remédiation pour un élève positionné sur le niveau de maîtrise « fragile ».

« Dans les premiers âges de la Terre, le dioxyde de carbone présent en abondance dans l'atmosphère primitive a été dissous par l'eau des océans, participant notamment à la formation de « carbonates », comme par exemple le carbonate de calcium, CaCO₃. La régulation de l'abondance du dioxyde de carbone a permis une stabilisation de la température de l'atmosphère terrestre. »
Extrait de « À la recherche de l'eau dans l'univers » de Thérèse Encrenaz (éd. Belin, 2004)

La formation des carbonates peut se modéliser sous la forme de l'équation de réaction suivante :



Question 23 :

Indiquer si la formation des carbonates est une transformation chimique ou physique. Justifier.

Question 24 :

Expliquer comment la formation des carbonates a conduit à une diminution de la quantité de dioxyde de carbone, dans l'atmosphère terrestre.

Annexe 1 : Extrait du B.O. n°31 du 30/07/2020 - Sciences et technologie cycle 3

Compétences travaillées	Domaines du socle
<p>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple ; - proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ; - proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ; - interpréter un résultat, en tirer une conclusion ; - formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale. 	4
<p>Concevoir, créer, réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte. - Identifier les principales familles de matériaux. - Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants. - Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin. - Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information. 	4,5
<p>S'approprier des outils et des méthodes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production. - Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisés. - Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées. - Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale. - Effectuer des recherches bibliographiques simples et ciblées. Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question. - Utiliser les outils mathématiques adaptés. 	2

<p>Pratiquer des langages</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis. - Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, graphique, tableau, algorithme simple). - Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte). - Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit. 	1
<p>Mobiliser des outils numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des outils numériques pour : <ul style="list-style-type: none"> o communiquer des résultats ; o traiter des données ; o simuler des phénomènes ; o représenter des objets techniques. - Identifier des sources d'informations fiables. 	2
<p>Adopter un comportement éthique et responsable</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement. - Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne, individuellement ou collectivement, en et hors milieu scolaire, et en témoigner. 	3, 5
<p>Se situer dans l'espace et dans le temps</p> <ul style="list-style-type: none"> - Replacer des évolutions scientifiques et technologiques dans un contexte historique, géographique, économique et culturel. - Se situer dans l'environnement et maîtriser les notions d'échelle. 	5

Troisième épreuve écrite du CRPE Supplémentaire

Épreuve écrite d'application domaine sciences et technologie

Concours Externe - Créteil

	Code concours	épreuve	matière
Public	EXT CRE PU	103 A	2041

Concours Externe - Versailles

	Code concours	épreuve	matière
Public	EXT VER PU	103 A	2041

Information aux candidats : les codes doivent être reportés sur les rubriques figurant en en-tête de chacune des copies que vous remettez.