

Concours ITRF Session 2017

Ne rien inscrire dans ce cadre	<p>Concours : technicien classe normale de recherche et de formation - externe Emploi-type : technicien en caractérisation des matériaux BAP B Epreuve : admissibilité – épreuve écrite</p> <p>Nom : Nom de jeune fille : Prénom : Date de naissance :</p> <p> -----</p>
--------------------------------	---

Note : /20

**Concours externe de technicien de recherche et de formation – classe normale
BAP : B (Sciences chimiques et Sciences des matériaux)
Emploi-type : Technicien en caractérisation des matériaux**

Epreuve écrite d'admissibilité – Durée : 3h – Coefficient : 3

Mardi 30 mai 2017 de 9h00 à 12h00

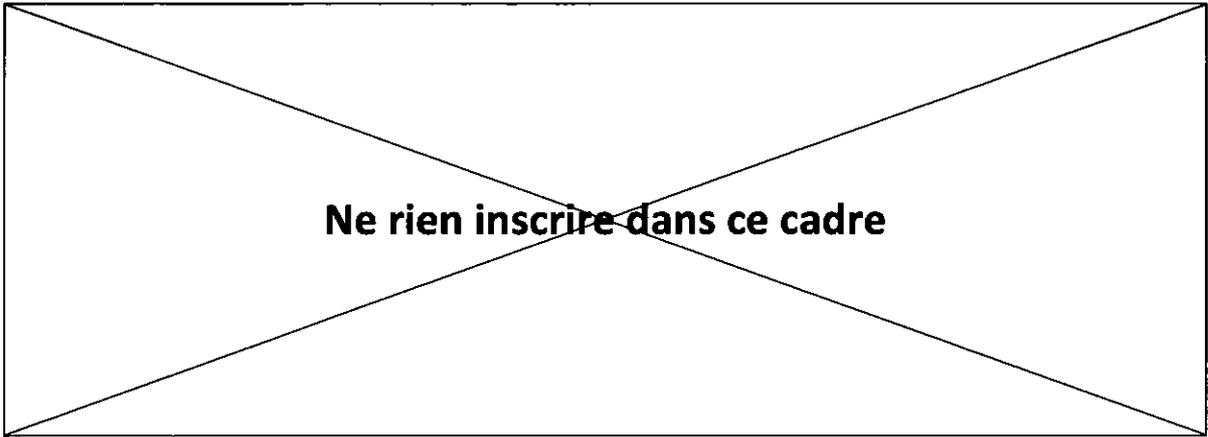
- Ce sujet comporte **20 pages (y compris la page de garde)**. Toutes les questions sont indépendantes sauf mention contraire dans l'énoncé.

Vérifiez tout de suite que vous disposez de toutes les pages de ce fascicule.

- L'usage d'une calculatrice est autorisé, **à l'exclusion de toute calculatrice programmable**.
- L'usage de tout document autre que ceux fournis, quelle qu'en soit la forme, est strictement interdit.
- Les téléphones portables doivent être éteints (**pas de mode avion ou silence**).

Les réponses doivent être données **directement sur le sujet, à l'encre bleue ou noire**. L'usage du crayon papier ou du surligneur est **interdit**.

Il vous est rappelé que votre identité doit figurer **uniquement** dans la partie supérieure de la bande à en tête de la copie (1^{ère} page), et qu'aucun signe distinctif ne doit figurer sur votre copie.

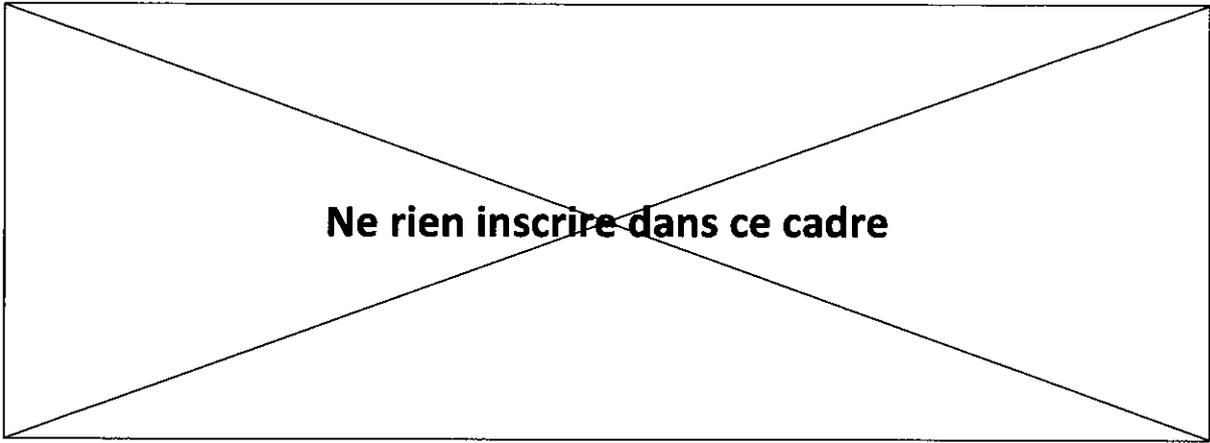


Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

Connaissances scientifiques générales :

1. En France, le prix du gaz est lié au cours du pétrole. En mars 2016, le prix du gaz naturel était de 0,04306 €/kWh. Le 1^{er} avril 2016, ce tarif a augmenté de 9.7%, puis il a encore augmenté de 4.7% le 1^{er} juillet 2016. Calculer le prix du gaz naturel après ces deux augmentations.

2. Avec les données de l'exercice précédent, calculer le pourcentage global d'augmentation du prix du gaz entre mars et juillet 2016.



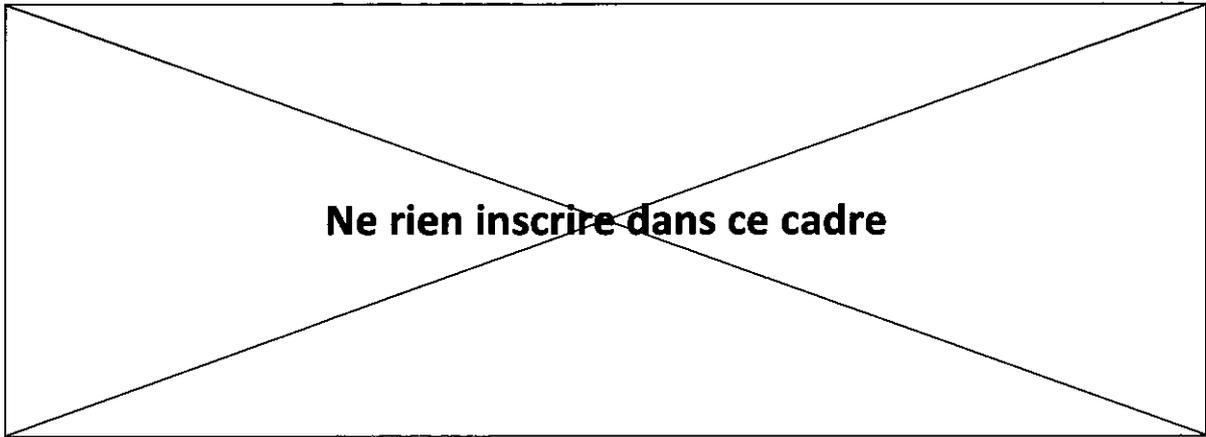
Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

3. Au laboratoire, on utilise chaque jour 30 g d'un produit chimique. On souhaite constituer un stock pour disposer de ce produit sur une durée de 8 mois. Ce produit est conditionné en flacons de 150 g à 250€ l'unité. Combien de flacons doit on commander pour approvisionner le stock ?

4. Définir brièvement l'effet de serre. Citer un gaz responsable de cet effet.

5. Décrire un principe de fonctionnement pour une impression 3D. En bonus, citer un ou deux matériaux utilisés.

6. Quelle est la célérité de la lumière en notation scientifique dans le système international d'unités?



Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

7. Quelle est la densité de l'eau à température ambiante ? Quelle est sa masse volumique dans le système international d'unités ?

8. Donner la relation qui permet de convertir des °C en K.

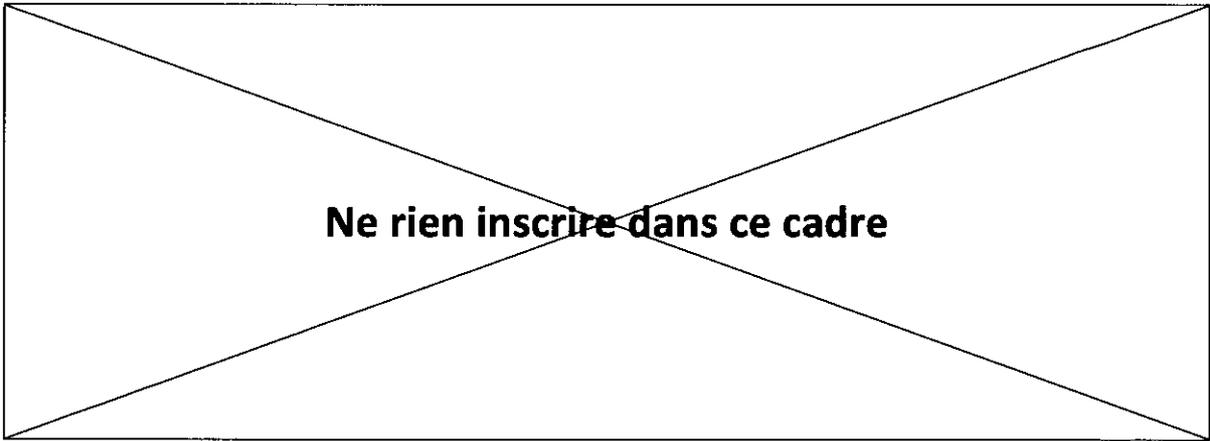
9. Donner la relation entre une longueur d'onde et sa fréquence.

10. Dans le spectre des ondes électromagnétiques, complétez le tableau ci-dessous à l'aide de la liste suivante :
infra-rouge, micro-onde, rayons X, ultra-violets, rayons gamma, visible.

Longueur d'onde	< 10 pm	de 1 mm à 10 cm	de 800 nm à 3 μm	de 400 nm à 700 nm	de 10 pm à 10 nm	De 10 nm à 400 μm
domaine						

11. L'unité de pression dans le système international d'unités est : (entourer la bonne réponse).

- le Pascal
- le Torr
- le Bar
- le mm Hg



Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

12. Donner les équivalences de pression entre les unités suivantes :

Bar et atmosphère :

Torr et mm Hg :

Atmosphère et pascal :

13. A quelle gamme de pression correspond un vide secondaire ? (entourer la bonne réponse).

$<10^{-5}$ Pa

$10^{-5} - 10^{-1}$ Pa

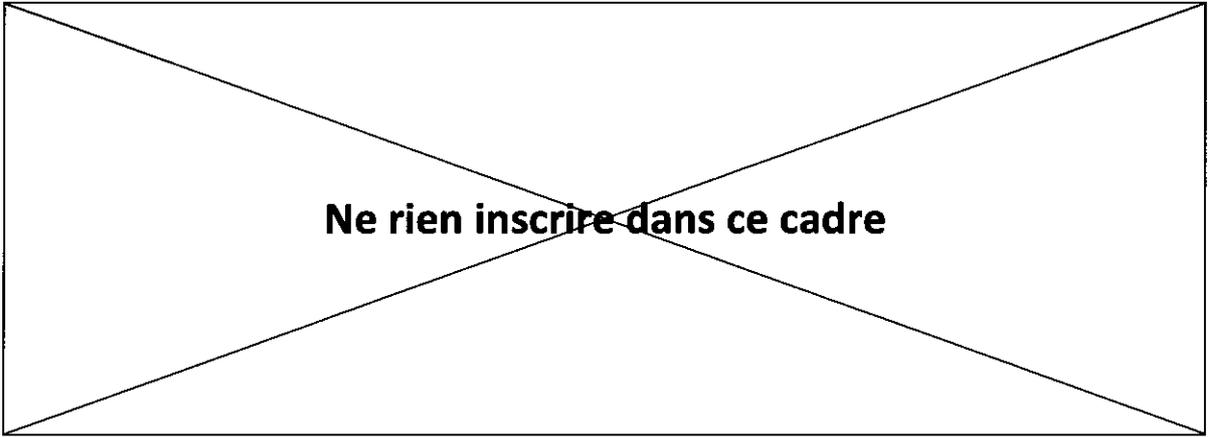
$10^{-1} - 10^2$ Pa

$10^2 - 10^5$ Pa

14. Citer la loi de Snell-Descartes décrivant le comportement de la lumière à l'interface de deux milieux. Tracer éventuellement un schéma pour illustrer la relation.

15. Définir ce qu'est une lentille convergente. Tracer éventuellement un schéma.

16. Définir ce qu'est une lentille divergente. Tracer éventuellement un schéma.



Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

17. Le pétrole est-il d'origine minérale ou organique ?

18. Quel est l'ordre de grandeur du diamètre d'un atome ?

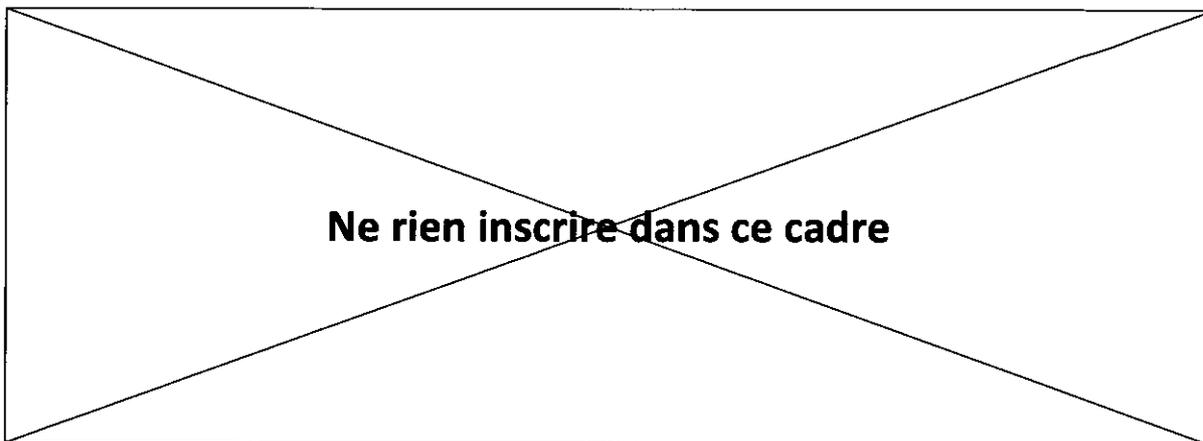
19. Quelles sont les trois principaux types de roches ?

20. Quels sont les céphalopodes fossiles les plus communs ?

21. Avec quel instrument mesure-t-on l'intensité d'un séisme ? Quelle est l'échelle d'unité correspondante ?

22. Deux isotopes ont : (entourer la bonne réponse)
 - même numéro atomique
 - même nombre de masse
 - même nombre de protons
 - même nombre de neutrons

23. Donner la définition usuelle du pH . Quel est son intervalle de mesure en milieu aqueux ?



Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

24. Indiquer le nom des changements d'état suivants :

gaz → liquide

gaz → solide

liquide → solide

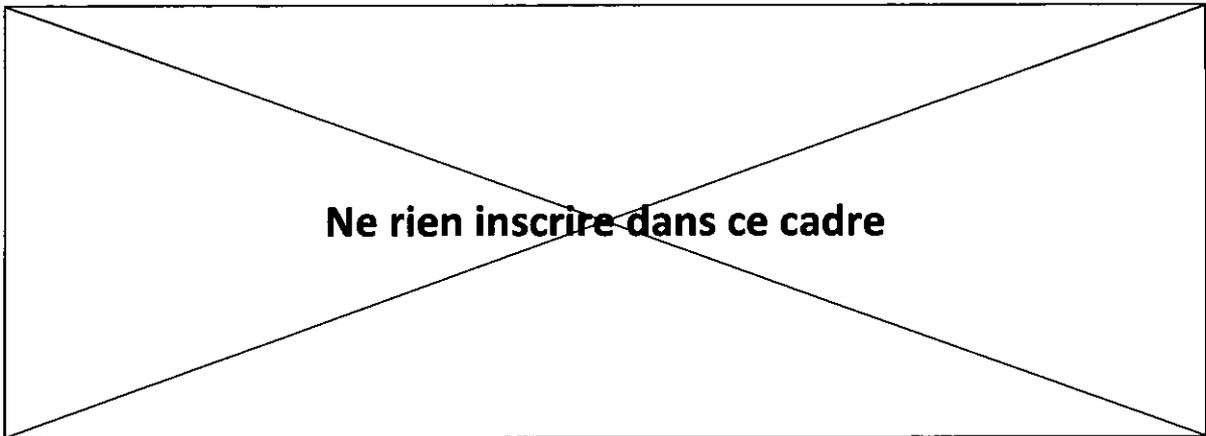
liquide → gaz

solide → liquide

solide → gaz

25. Ecrire la réaction de combustion du glucose $C_6H_{12}O_6$:

26. Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'acide chlorhydrique sur le fer :



Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

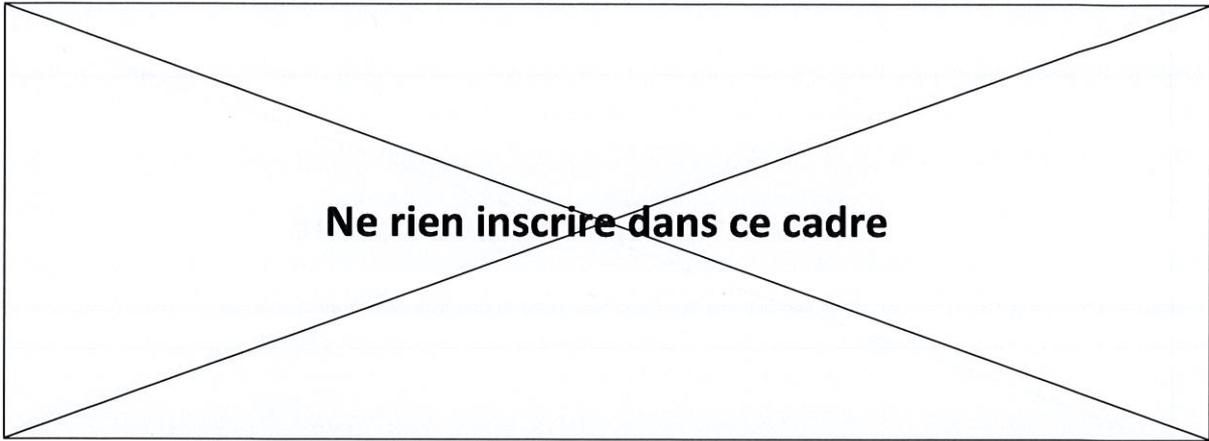
Hygiène et sécurité

27. Dans quel bidon jetez-vous les produits chimiques suivants :

Produits	Solvant	Acide	Base	Autres à préciser
Acétone				
Soude				
Potasse				
Ethanol				
H ₃ PO ₄				
<u>HCl</u>				
chloroforme				
vinaigre				
peroxyde d'hydrogène				
eau de javel				

28. Définir un produit CMR et donner un exemple.

29. Citer 3 EPI et 3 EPC :



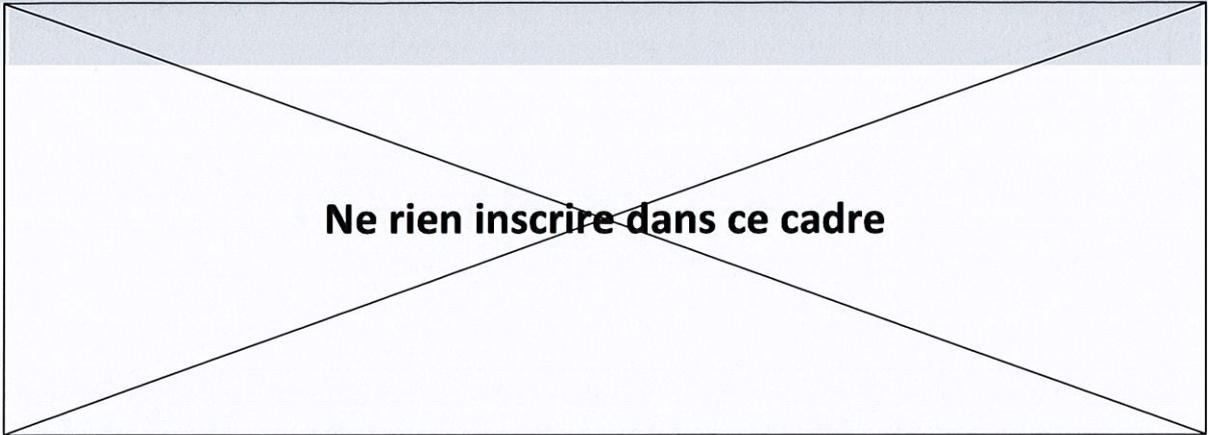
Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

30. A quel(s) danger(s) correspondent les pictogrammes suivants ?

31. A quoi correspondent les numéros de téléphone 15, 17 et 18 ?

32. Citer deux risques associés à la manipulation d'azote liquide.

33. Quelles sont les précautions à prendre pour la manipulation d'acide fluorhydrique ?
Donner la formule chimique de cet acide.



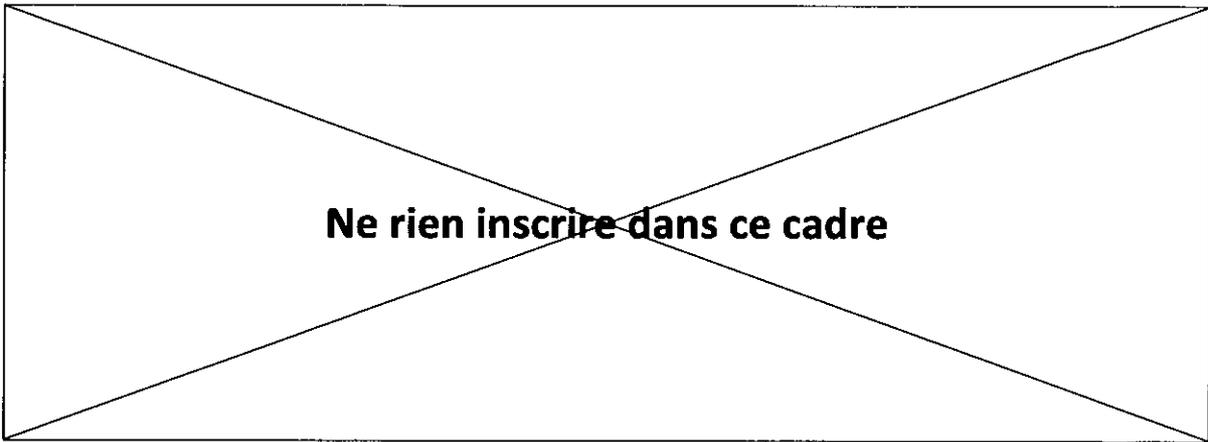
Ne rien inscrire dans ce cadre

Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

34. Quelle est la procédure à suivre en cas de contact cutané à l'acide fluorhydrique ?

35. Donner les 3 grandes classes d'extincteurs et un exemple de feu sur lequel ils sont susceptibles d'intervenir de manière optimale :

	Type d'extincteur	Intervention sur feu d'origine...
		
		
		



Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

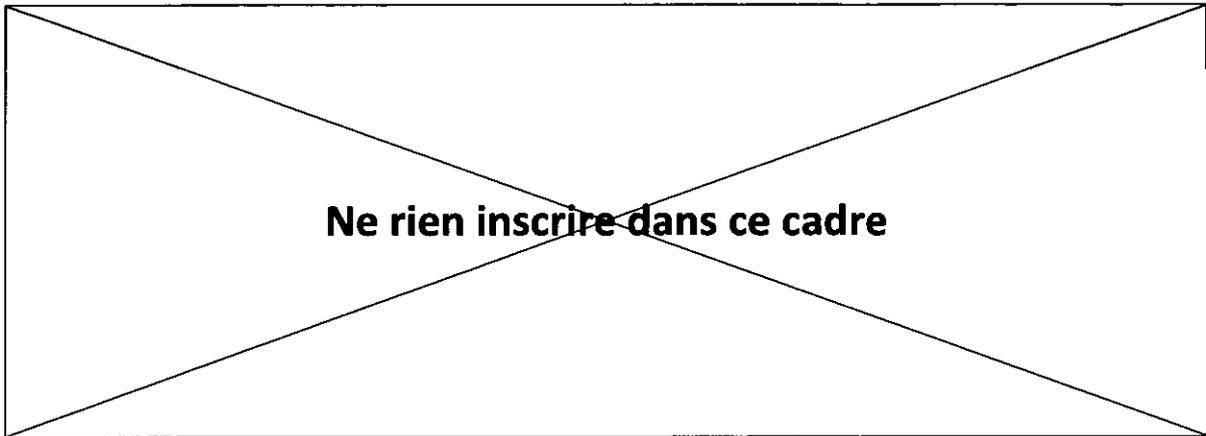
Langue étrangère

36. Describe in four sentences at most the following picture. Be as precise as possible.



37. Translate into French the following paragraph :

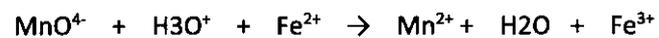
The tomograph Phoenix is a versatile X-ray microfocus CT system for 3D metrology and analysis with up to 300 kV / 500 W. For the first time, this unique X-ray tube is available in a compact CT system for industrial process control as well as for scientific research applications. Beyond down to < 1 μm detail detectability, the system offers industry leading magnification and power at 300 kV. This technological advancement automatically removes scatter artifacts from CT volume, allowing users to gain significantly improved CT results compared to conventional cone beam microfocus CT. The tomograph provides high precision 3D metrology and non-destructive testing tasks performed with minimal operator training.



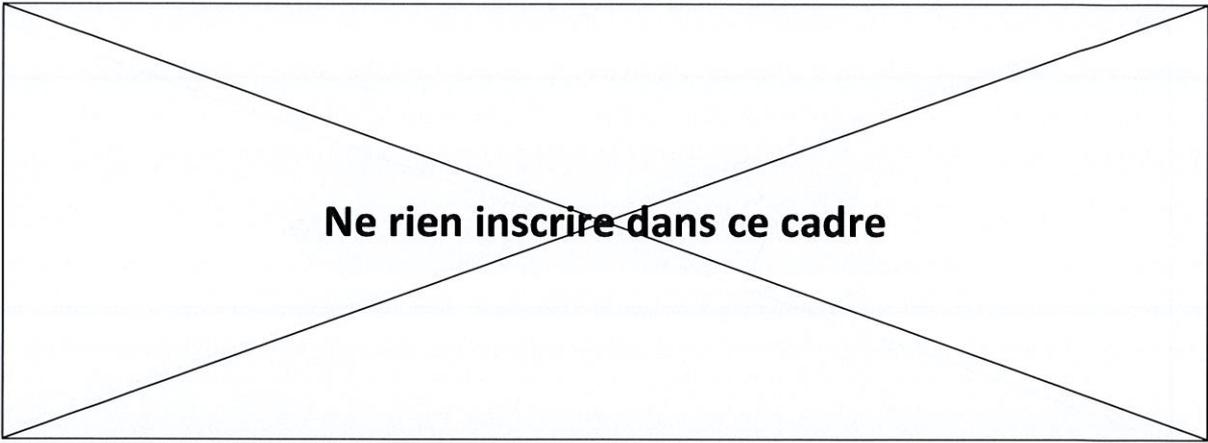
Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

Chimie

38. Equilibrer l'équation d'oxydo-réduction suivante :



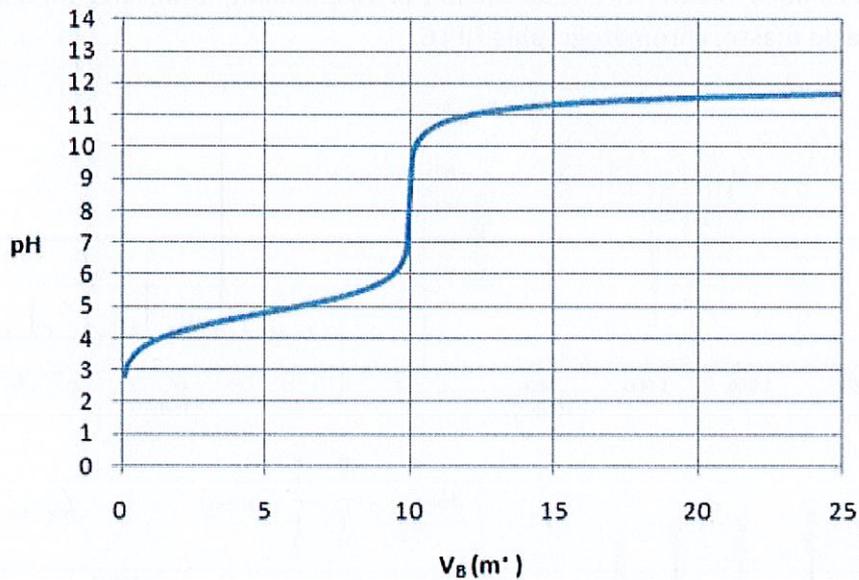
39. On dispose de deux solutions aqueuses, l'une (solution S1) contient $1,35 \cdot 10^{-2}$ mol d'acide chlorhydrique HCl dans 150 mL d'eau, l'autre (solution S2) contient $1,35 \cdot 10^{-2}$ mol d'hydroxyde de sodium NaOH dans 100 mL d'eau. Evaluer le pH de ces deux solutions.



Ne rien inscrire dans ce cadre

Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

On dispose de la courbe suivante obtenue par dosage acide/base.



40. Entourer la zone tampon sur la courbe. Donner la définition d'une solution tampon.

41. Déterminer graphiquement le point d'équivalence du dosage. En donner la définition.

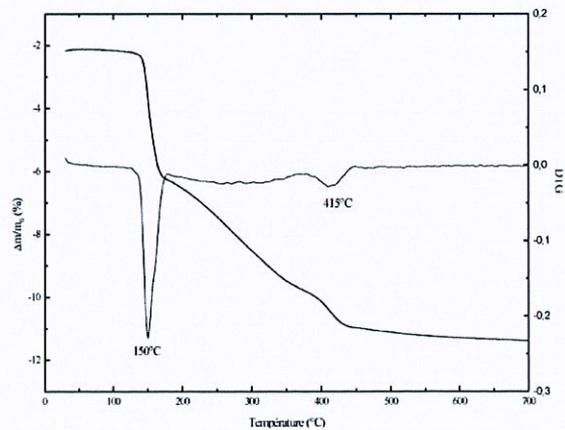
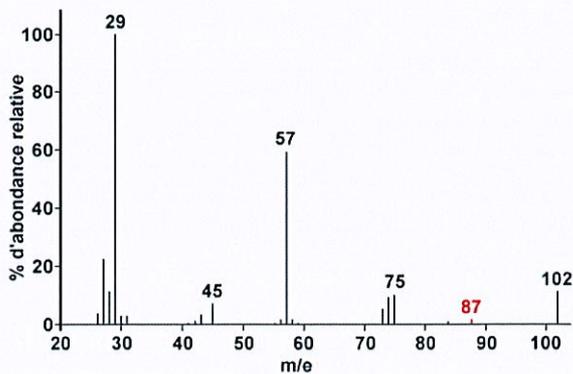
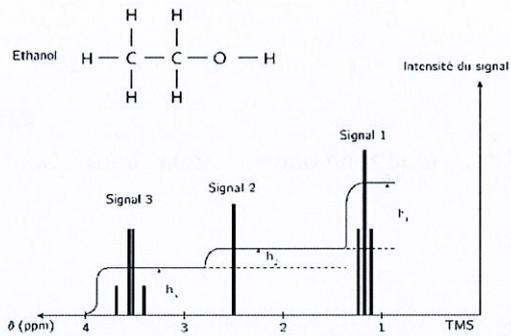
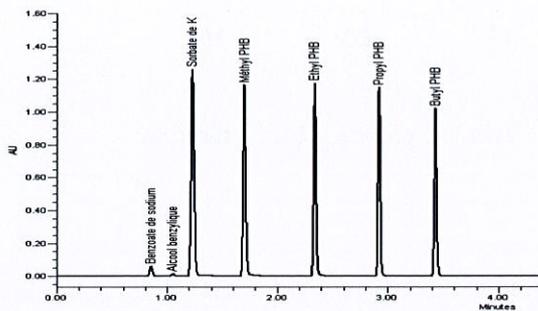
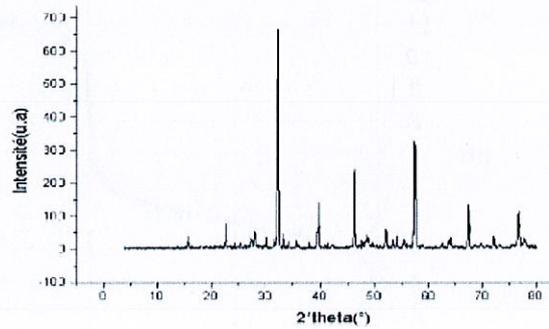
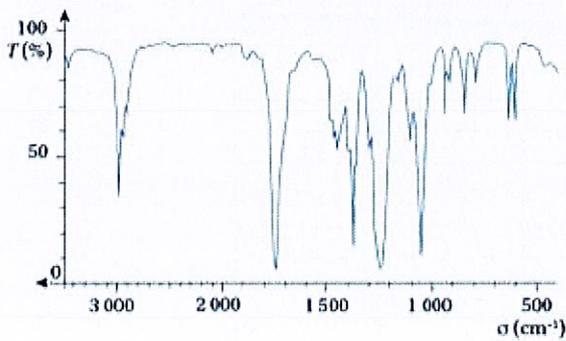
42. De quel type de dosage s'agit-il ? (entourer la bonne réponse).

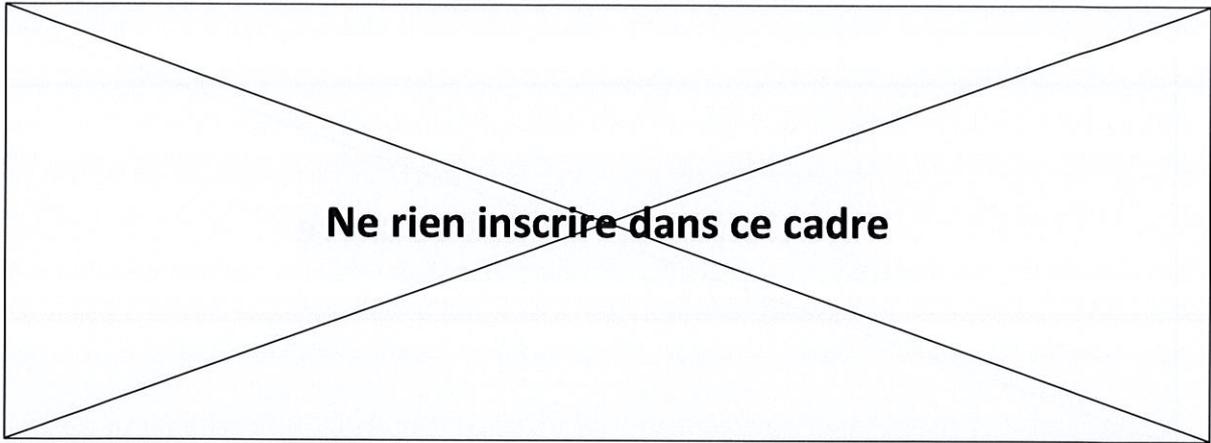
- acide fort par une base forte
- base forte par un acide fort
- acide faible par une base forte
- base faible par une acide fort

Ne rien inscrire dans ce cadre

Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

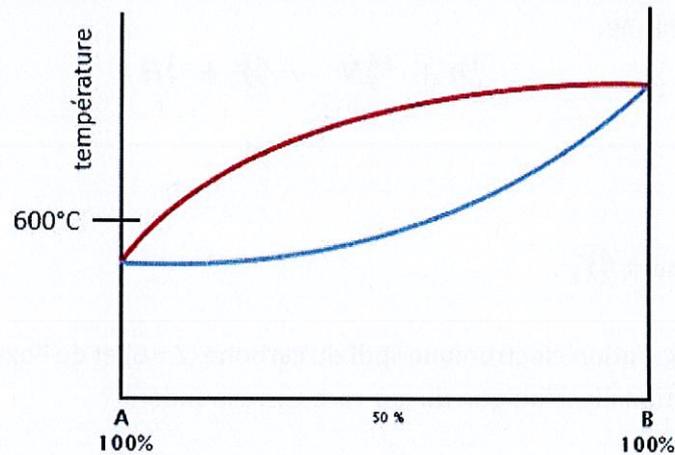
43. Attribuer la technique expérimentale au spectre correspondant : DRX, ATG, IR, RMN, spectrométrie de masse, chromatographie HPLC.





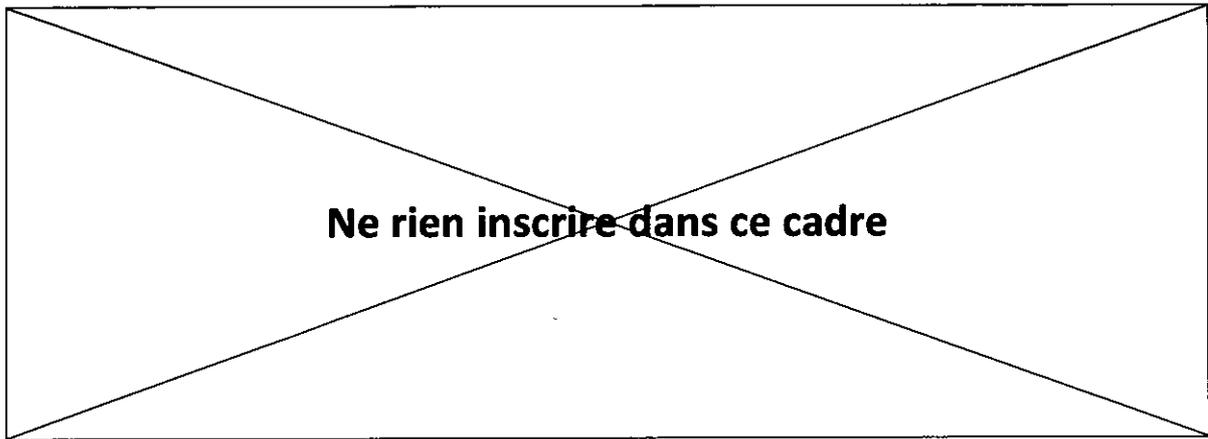
Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

44. Sur le diagramme du mélange binaire AB ci-dessous, indiquer le nom des deux courbes rouge et bleue. Indiquer le nombre et la nature des phases présentes dans chacune des zones qu'elles délimitent.



45. A partir de la figure précédente, donner la composition de chacune des phases du mélange AB à la température de 600°C.

46. Donner la définition d'un eutectique dans un mélange binaire AB. Tracer à main levée et avec une échelle arbitraire le point correspondant à la solidification de cet eutectique à une température T et une composition AB de 25/75

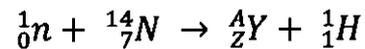


Ne rien inscrire dans ce cadre

Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

Physique générale

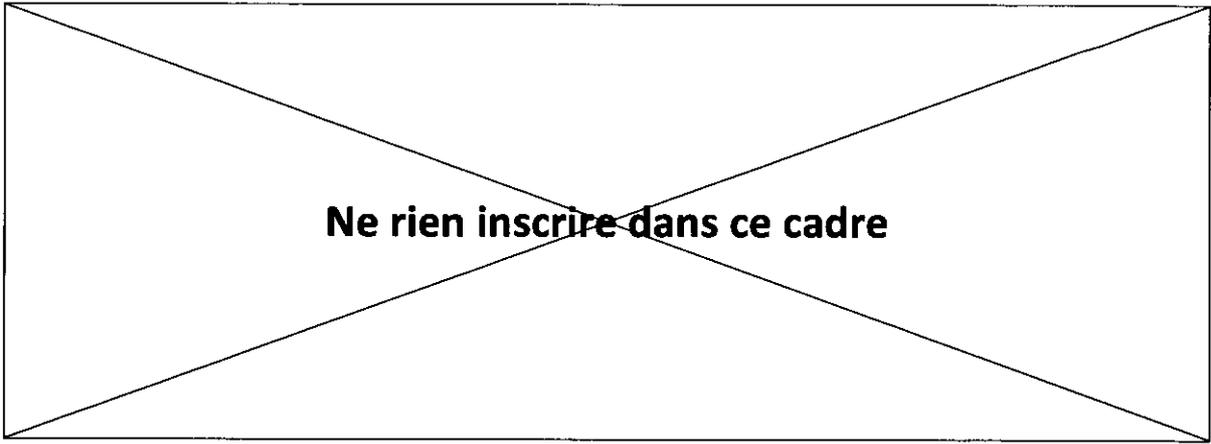
47. Dans la réaction suivante, déterminer les valeurs de A et Z, en précisant la loi de conservation utilisée.



48. Identifier l'élément A_ZY .

49. Donner la configuration électronique spdf du carbone (Z = 6) et de l'oxygène (Z = 8). Quelle est la configuration électronique du gaz rare correspondant ?

50. Expliquer en quelques phrases l'évolution des énergies mécanique, cinétique et potentielle de pesanteur d'une bille lâchée d'une hauteur h en chute libre verticale sans vitesse initiale.

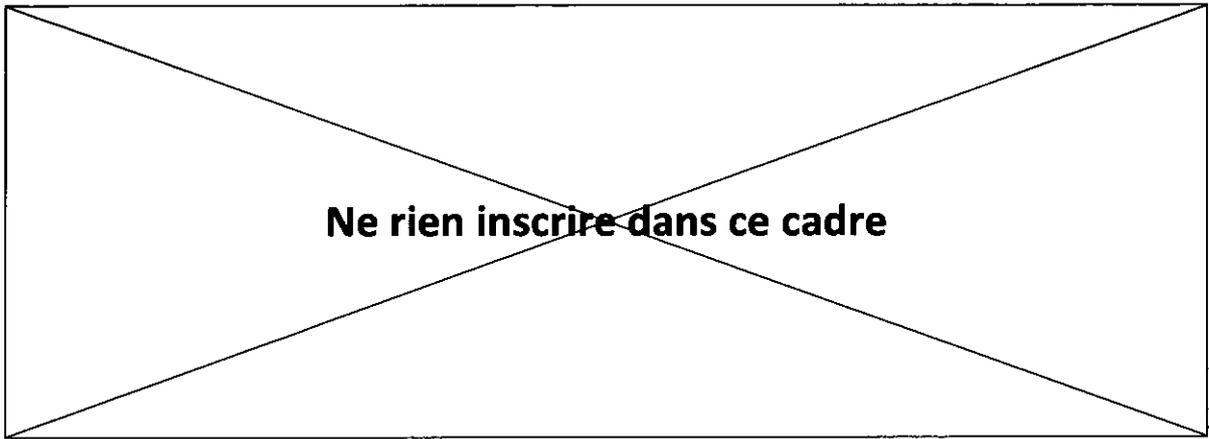


Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

51. La chaleur spécifique massique de l'eau est $c = 4,19 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Calculer l'énergie nécessaire pour amener un litre d'eau de 20°C à ébullition.

52. Rappeler la loi physique liant la valeur d'une résistance électrique R traversée par un courant i et la puissance électrique P qu'elle dissipe par effet thermique (effet Joule).

53. La force de frottement qui s'applique sur un fluide visqueux en mouvement est donnée au 1^{er} ordre par la loi de Stokes : $\vec{F} = -\eta \varphi \vec{v}$ où η est la viscosité du fluide en Poiseuille (1 Poiseuille = $1 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$), φ est un facteur de forme et \vec{v} la vitesse de déplacement du fluide. Par analyse dimensionnelle, déterminer l'unité de φ dans le système international d'unités.



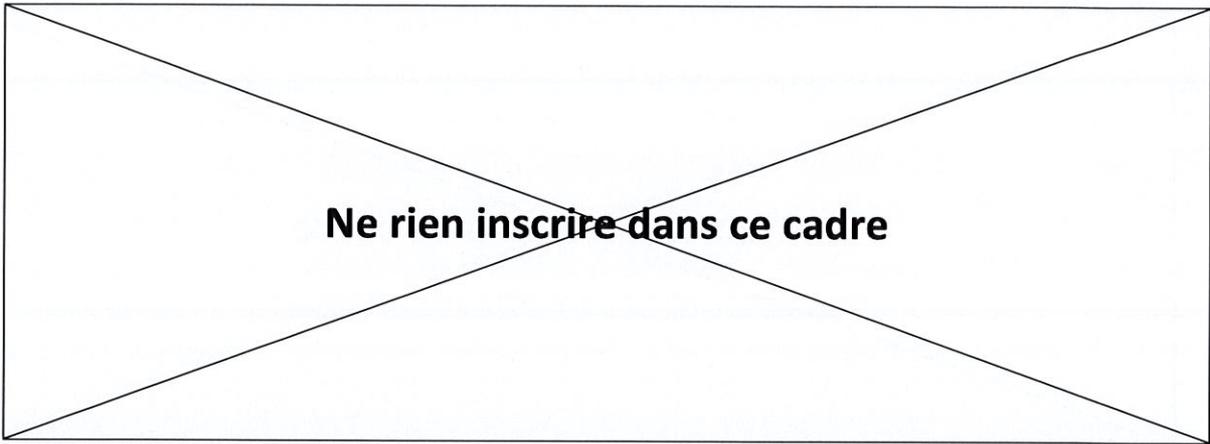
Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

Paléontologie

54. Donner la définition d'un fossile.

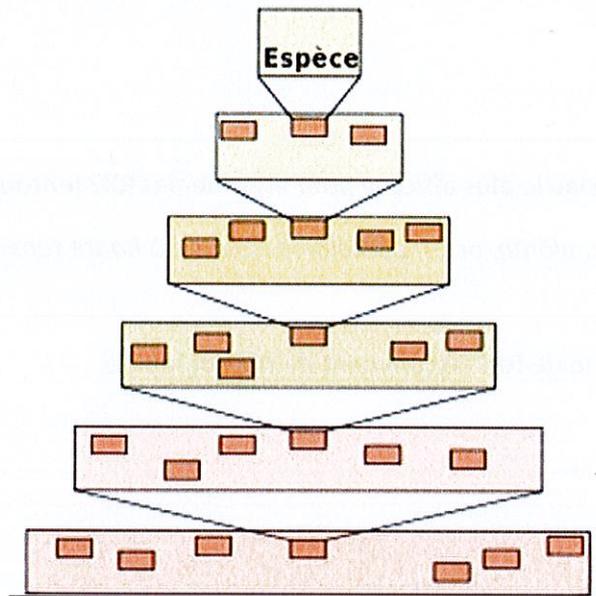
55. Expliquer le processus de fossilisation.

56. Décrire le protocole permettant de déterminer la masse volumique d'un échantillon de roche imperméable par déplacement d'eau.

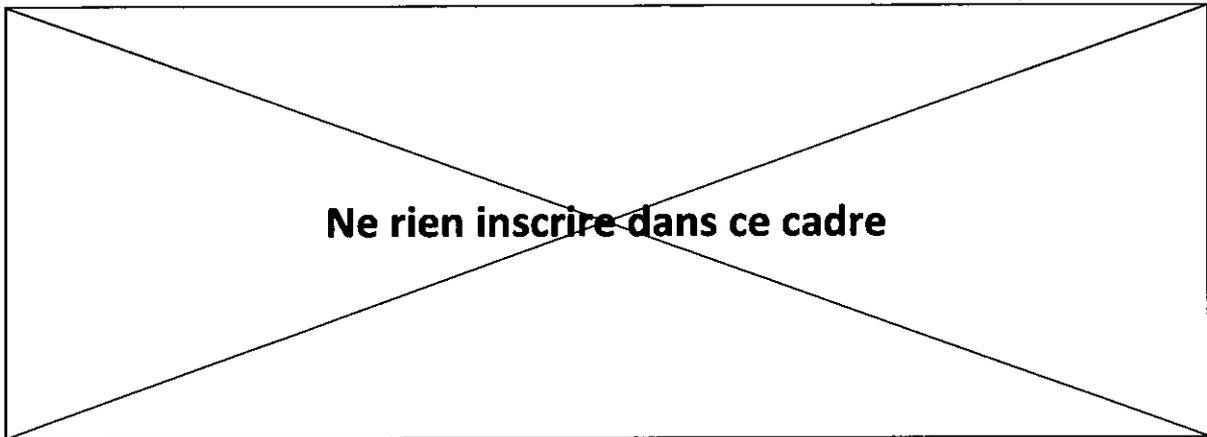


Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

57. Indiquer sur la figure ci-dessous les différents niveaux hiérarchiques de la classification du monde vivant, de l'espèce à l'embranchement.



58. Citer les 5 grandes crises biologiques et les situer dans le temps (ères géologiques et âges en million d'années).



Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve

59. Expliquer les causes géologiques de la crise *Crétacé - Tertiaire*.
60. Quel est le matériau le plus efficace pour atténuer les RX? (entourer la bonne réponse).
Plexiglas, verre, plomb, acier, porcelaine isolante à haute teneur en alumine
61. Décrire le principe de fonctionnement de l'échographie.
62. Décrire le principe de fonctionnement de la tomographie