



NIVEAU 3 SUR 3

Approfondi

Corriger, calculer à rebours, prévoir, réfuter : le chapitre sans aide, sur des situations nouvelles.

Sans aucune aide · 60 minutes · sur 20

Les éléments chimiques

Corrigé du contrôle **niveau 3 · Approfondi**, avec le barème au point près.**RAPPEL**

La règle du cours que l'exercice met à l'épreuve, en tête de chaque exercice.

RÉPONSE

Dans le cadre bordé : ce qui rapporte les points.

→ POURQUOI

Sous chaque réponse : la raison, pour comprendre et non recopier.

1

Trouve l'erreur

Ⓢ Repérer une erreur et la corriger

⌚ 10 min

4 pts

RAPPEL DE COURS

Le nombre de protons définit l'élément. Hydrogène, hélium et traces de lithium datent des premiers instants. La fusion assemble des noyaux légers en noyaux plus lourds. Une abondance vaut pour le milieu étudié, sans généralisation.

LA COPIE ANNOTÉE

- Un atome de chlore de masse 37 a plus de neutrons qu'un atome de chlore de masse 35 : c'est toujours du chlore.
- Si l'on ajoutait un proton à son noyau, on aurait encore du chlore, simplement un peu plus lourd.
- Le lithium, formé dès les premiers instants, est l'un des éléments les plus abondants de l'Univers.
- Les étoiles produisent les éléments lourds en brisant les noyaux d'hydrogène en morceaux.
- Les éléments les plus lourds se forment lors d'épisodes violents de fin de vie stellaire.
- Comme le vivant est surtout fait de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, toute la matière de l'Univers l'est aussi.

⚠ erreur 1

⚠ erreur 2

⚠ erreur 3

⚠ erreur 4

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Ligne 2 — un proton de plus, le même élément.	Un proton de plus fait changer de nom : ce ne serait plus du chlore. → L'élément est défini par le nombre de protons, et par lui seul ; la masse n'entre pas dans sa définition.	1 pt
Ligne 3 — le lithium présenté comme un élément majeur de l'Univers.	Sa part est infime : il n'a été produit qu'en quantité minuscule. → Le cours dit « avec des traces de lithium » : présent dès les premiers instants ne signifie pas abondant. L'Univers est très majoritairement fait d'hydrogène et d'hélium.	1 pt
Ligne 4 — la fabrication stellaire décrite comme une casse de noyaux.	C'est l'inverse : la fusion réunit des noyaux pour former des noyaux plus lourds. → On ne fabrique pas un noyau lourd en cassant des noyaux légers : on les réunit. C'est la nucléosynthèse stellaire.	1 pt
Ligne 6 — un classement propre au vivant appliqué à l'Univers entier.	Il ne vaut que pour la matière vivante ; l'Univers a son propre classement. → On conclut sur le milieu étudié, sans généraliser : l'Univers, lui, est dominé par l'hydrogène et l'hélium.	1 pt

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une erreur repérée mais non corrigée : 0,5 sur 1 ; une ligne juste signalée comme fausse : 0,5 retiré.

Barème : 4 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Signaler la ligne 1 comme fausse : elle décrit correctement deux isotopes du chlore.
- Repérer l'erreur de la ligne 4 sans la corriger : il faut nommer la fusion et dire ce qu'elle assemble.

2 Le chlore, à rebours

🕒 Mettre en équation · Reasonner sur une situation nouvelle

🕒 13 min

5 pts

RAPPEL DE COURS

- 📖 La masse du tableau est une moyenne pondérée : chaque masse est multipliée par sa proportion, et les proportions de tous les isotopes valent 1 au total. Avec deux isotopes, une seule inconnue suffit.

- a Exprime en fonction de x la proportion de l'isotope de masse 37.

0,5 pt

✓ $1 - x$

→ **Pourquoi.** Le chlore naturel ne contient que ces deux isotopes : leurs proportions se complètent jusqu'à 1.

- b Traduis par une équation en x la valeur 35,5 donnée par le tableau.

1 pt

✓ $35x + 37(1 - x) = 35,5$

→ **Pourquoi.** Chaque masse est multipliée par sa proportion ; la somme des deux contributions est la valeur du tableau.

- c Résous cette équation et donne la composition du chlore naturel en pourcentages.

1,5 pt

✓ $35x + 37 - 37x = 35,5$, d'où $2x = 1,5$ et $x = 0,75$: **75 % de chlore 35 et 25 % de chlore 37.**

→ **Pourquoi.** Vérification : $35 \times 0,75 + 37 \times 0,25 = 35,5$. On retrouve bien la valeur du tableau.

- d Un élève affirme : « Si la masse moyenne d'un élément est un nombre entier, cet élément n'a qu'un seul isotope. » Réfute-le par un contre-exemple construit avec deux isotopes de masses 35 et 37.

2 pts

✓ **Un mélange fictif à 50 % de chaque isotope donne $35 \times 0,5 + 37 \times 0,5 = 36$: une moyenne entière, pour deux isotopes.**

→ **Pourquoi.** Une moyenne pondérée peut tomber sur un entier par hasard des proportions : la valeur seule ne dit rien du nombre d'isotopes, et aucun atome de ce mélange ne pèse 36.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une équation juste mal résolue : 0,5 sur 1,5 à la question c.

Barème : 5 points — 0,5 + 1 + 1,5 + 2.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Introduire deux inconnues sans écrire qu'elles valent 1 à elles deux.
- Prendre $x = 35,5 \div 35$: ce quotient n'a aucun sens physique.
- Croire qu'une masse moyenne entière prouve qu'il n'existe qu'un isotope.

RAPPEL DE COURS



La croûte terrestre est riche en oxygène et en silicium parce que les éléments légers et volatils n'y ont pas été retenus. L'abondance d'un milieu garde la trace des processus qui l'ont produit : on relie ce qu'on observe au processus, et l'on conclut sur le milieu étudié.

a Qu'est-ce qui devrait dominer la composition de P ? Justifie.

1 pt

✓ **L'hydrogène et l'hélium.**

→ **Pourquoi.** P a gardé ses éléments légers et volatils : sa composition doit rester proche de celle du nuage initial, dominé par l'hydrogène et l'hélium.

b Qu'est-ce qui devrait dominer la composition de R ? Rapproche-le d'un milieu étudié en cours.

1 pt

✓ **L'oxygène et le silicium, comme dans la croûte terrestre.**

→ **Pourquoi.** R a perdu ses éléments légers et volatils, exactement comme la croûte terrestre : il lui reste des éléments plus lourds, dont l'oxygène et le silicium.

c Un observateur qui n'aurait étudié que R en déduirait que le nuage initial était riche en oxygène et en silicium. Montre que ce raisonnement est fautif.

1,5 pt

✓ **R ne reflète pas le nuage : il en a perdu les éléments légers et volatils. Conclure sur le nuage à partir de R, c'est généraliser un milieu transformé à toute la matière dont il est issu.**

→ **Pourquoi.** La méthode impose de conclure sur le milieu étudié, sans généraliser ; un tri a eu lieu entre le nuage et R.

d Qu'apporte la comparaison de P et de R à l'idée qu'une composition chimique « garde la trace » d'une histoire ?

1,5 pt

✓ **P et R sont faits de la même matière au départ et n'ont pas la même composition : seule leur histoire, avoir retenu ou perdu les éléments légers, les sépare. Leur composition actuelle enregistre donc ce qui leur est arrivé.**

→ **Pourquoi.** Relier l'abondance observée au processus qui l'a produite, c'est la quatrième étape de la méthode ; ici, la différence de composition ne s'explique que par une différence d'histoire.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une prévision sans justification : la moitié des points de la question.

Barème : 5 points — 1 + 1 + 1,5 + 1,5.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Donner la même composition aux deux objets parce qu'ils viennent du même nuage.
- Reconstituer le nuage d'après le seul objet R, sans tenir compte de ce qu'il a perdu.

RAPPEL DE COURS



Hydrogène et hélium datent des premiers instants ; les éléments plus lourds sont fabriqués dans les étoiles, dispersés en fin de vie, puis incorporés à de nouveaux systèmes. L'Univers, la croûte terrestre et la matière vivante ont trois classements d'abondance différents, et aucun n'est une anomalie.

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Introduction : l'affirmation reformulée, le problème posé, le plan annoncé.	Exemple : « Notre corps ne ressemble pas, par sa composition, à l'Univers : faut-il y voir une anomalie ? Nous verrons d'où viennent le carbone et l'oxygène, puis pourquoi chaque milieu a sa propre composition. » → L'introduction pose le problème sans y répondre encore et annonce le chemin suivi.	1 pt
Première partie : l'origine du carbone et de l'oxygène est connue.	Hydrogène et hélium, avec des traces de lithium, se sont formés dans les premiers instants ; le carbone et l'oxygène, plus lourds que l'hélium, ont été fabriqués par fusion au cœur des étoiles, dispersés en fin de vie, puis incorporés au nuage dont le système solaire s'est formé. → C'est le premier argument : ces éléments ont un processus de formation identifié. Ils ne sont pas inexpliqués.	1,5 pt
Seconde partie : chaque milieu a son propre classement.	L'Univers est dominé par l'hydrogène et l'hélium, la croûte terrestre par l'oxygène et le silicium, la matière vivante par le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote : trois milieux, trois classements, aucune anomalie. → C'est le second argument : le camarade compare deux milieux qui ne sont pas comparables.	1,5 pt
Rigueur de méthode : le milieu et l'unité précisés, aucune généralisation.	Chaque donnée est rattachée à son milieu ; l'unité de comptage est évoquée ; aucune conclusion n'est étendue au-delà du milieu étudié. → Ce sont les étapes de la méthode « exploiter une donnée d'abondance » ; elles distinguent une argumentation d'une opinion.	1 pt
Conclusion : une réponse nette à l'affirmation.	Exemple : « La composition de notre corps n'est pas une anomalie : elle résulte de la nucléosynthèse stellaire et de la chimie propre au vivant. Elle garde la trace de l'histoire de la matière. » → La conclusion répond à la question posée et relie l'abondance observée aux processus qui l'ont produite.	1 pt

UN EXEMPLE DE DÉVELOPPEMENT

Notre corps est riche en carbone et en oxygène alors que l'Univers est très majoritairement fait d'hydrogène et d'hélium. Un camarade y voit une anomalie inexpliquée. Pour discuter cette affirmation, nous verrons d'abord d'où viennent le carbone et l'oxygène, puis pourquoi deux milieux différents n'ont pas à avoir la même composition.

L'origine de ces éléments est connue. Dans les tout premiers instants de l'Univers, seuls des noyaux légers se sont formés : l'hydrogène et l'hélium, avec des traces de lithium. Le carbone et l'oxygène, plus lourds que l'hélium, ont été fabriqués plus tard, au cœur des étoiles, où la fusion assemble des noyaux légers en noyaux plus lourds. Quand ces étoiles ont fini leur vie, leur matière a été dispersée dans le milieu interstellaire, puis incorporée au nuage dont le système solaire s'est formé. Le carbone de nos os a donc une histoire, et elle est expliquée.

De plus, le camarade compare deux milieux qui ne sont pas comparables. L'Univers est dominé par l'hydrogène et l'hélium ; la croûte terrestre, où les éléments légers et volatils n'ont pas été retenus, par l'oxygène et le silicium ; la matière vivante, par le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote. Trois milieux donnent trois classements. Avant de comparer, il faudrait d'ailleurs préciser si les abondances sont comptées en masse ou en nombre d'atomes, et ne jamais étendre à toute la matière ce qui vaut pour un seul milieu.

La composition de notre corps n'est donc pas une anomalie : elle résulte de la nucléosynthèse stellaire et de la chimie propre au vivant. Loin d'être inexplicable, elle garde la trace de l'histoire de la matière.

CE QUI COÛTE DES POINTS

Une seule des deux parties traitée : 3,5 sur 6 au plus.

Barème : 6 points — 1 + 1,5 + 1,5 + 1 + 1.

ERREURS FRÉQUENTES

- Donner raison ou tort au camarade sans démontrer : l'argumentation doit reposer sur l'origine des éléments et sur les milieux.
- N'évoquer que l'origine stellaire du carbone et oublier que le vivant et l'Univers sont deux milieux distincts.
- Oublier l'introduction ou la conclusion.



Barème de notation

Ce que le correcteur regarde, exercice par exercice.

20 pts

CE QUI EST ATTENDU	EXERCICE	POINTS	CE QUI FAIT PERDRE LE POINT
Les erreurs repérées et corrigées	1	4 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger	Une erreur repérée mais non corrigée : 0,5 sur 1 ; une ligne juste signalée comme fausse : 0,5 retiré.
La composition du chlore retrouvée par le calcul	2	5 points — 0,5 + 1 + 1,5 + 2	Une équation juste mal résolue : 0,5 sur 1,5 à la question c.
La situation nouvelle raisonnée	3	5 points — 1 + 1 + 1,5 + 1,5	Une prévision sans justification : la moitié des points de la question.
Le développement construit	4	6 points — 1 + 1,5 + 1,5 + 1 + 1	Une seule des deux parties traitée : 3,5 sur 6 au plus.
Total		20 points	



Que faire de ta note ?

Le contrôle ne s'arrête pas au chiffre : voici la suite selon ton score.

☆☆☆ Niveau 1 · Essentiel	★★☆ Niveau 2 · Standard	★★★ Niveau 3 · Approfondi — tu es ici
-----------------------------	----------------------------	--



16 à 20

NIVEAU MAÎTRISÉ

C'est le niveau le plus élevé, et tu le maîtrises. Pour aller plus loin, applique la méthode « exploiter une donnée d'abondance » de la fiche de cours à chaque tableau de données que tu rencontreras.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Relis la correction de l'exercice où tu as perdu le plus de points. Réécris ton développement en suivant le plan du corrigé, puis refais le niveau 3 dans une semaine.



moins de 10

NIVEAU INFÉRIEUR

Repasse par le niveau 2 — Standard : il entraîne les calculs de masse moyenne et l'exploitation guidée de documents, dont ce niveau a besoin.

✓ COMPARE AVEC TA PRÉVISION

- Reprends la grille « Avant de rendre ta copie » : là où tu avais coché « acquis » et perdu des points, relis le rappel de cours de l'exercice.
- Refaire un contrôle quelques jours plus tard, sans regarder le corrigé, mesure ce que tu as retenu, et non ce dont tu te souviens.
- La fiche de cours du chapitre reprend chaque notion : ProgresSchool · Enseignement scientifique Première · Un niveau d'organisation : les éléments chimiques.