



NIVEAU 3 SUR 3

Approfondi

Interpréter, corriger, relier, défendre : le chapitre sans aide.

Sans aucune aide · 55 minutes · sur 20

Réactions chimiques — Équation et conservation

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**Deux pesées qui semblent contredire la loi**

© Critiquer une mesure · Raisonner et justifier

⌚ 12 min

5 pts**RAPPEL DE COURS**

Au cours d'une transformation chimique, la masse totale se conserve, mais la balance ne le montre qu'en système fermé. À l'air libre, un gaz produit peut s'échapper ; un réactif de l'air, comme le dioxygène, peut aussi être consommé sans avoir été pesé au départ. Le fer et le dioxygène forment la rouille.

- a** Expérience A : un élève conclut que la bougie a perdu de la matière. Explique ce qui s'est réellement passé, en nommant les produits concernés. 1,5 pt

✓ **La bougie a réagi avec le dioxygène de l'air : elle a formé du dioxyde de carbone et de l'eau, à l'état de gaz, qui se sont échappés dans l'air. Rien n'a disparu : ces produits ne sont simplement plus sur la balance.**

→ **Pourquoi.** Un gaz qui part n'est pas un gaz qui disparaît ; à l'air libre, la balance ne pèse plus tout le système.

- b** Expérience B : la balance affiche davantage à la fin. Lavoisier aurait-il tort ? Explique l'origine de ce supplément. 1,5 pt

✓ **Non. La rouille se forme à partir du fer et du dioxygène de l'air : ce réactif, venu de l'air, n'était pas sur la balance au début, mais il se retrouve dans la rouille, qui reste sur le plateau.**

→ **Pourquoi.** C'est le même raisonnement que pour A, à l'envers : un réactif gazeux entre dans le système pesé au lieu d'en sortir.

- c** Quelle masse de matière venue de l'air a été fixée dans la rouille du clou ? 1 pt

✓ **0,3 g.**

→ **Pourquoi.** La différence des deux pesées donne ce qui a été ajouté au système : $5,3 - 5,0 = 0,3$.

- d** Propose une expérience qui montrerait que la masse se conserve lors de la combustion de la bougie. Dis ce que l'on devrait observer. 1 pt

✓ **Faire brûler la bougie dans un récipient fermé contenant de l'air, et peser l'ensemble avant et après la combustion : la balance doit afficher la même valeur.**

→ **Pourquoi.** En système fermé, aucun gaz ne s'échappe et aucun n'entre ; il faut de l'air dans le récipient, sinon la bougie ne brûle pas.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

« La loi de Lavoisier est faussée à l'air libre » : 0 sur 1,5 pour la question.

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

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Expliquer l'expérience A en disant que la matière « part en fumée » sans nommer les gaz produits.
- Croire que la rouille « pèse plus » parce qu'elle est d'une autre nature, sans voir la matière venue de l'air.
- Proposer un récipient fermé sans air pour la bougie : sans dioxygène, elle ne brûle pas.

2 Trouve l'erreur

📖 Critiquer une mesure

🕒 10 min

4 pts

RAPPEL DE COURS



Réactifs et produits se séparent par une flèche, jamais par un signe égal. Un test ne prouve rien sans son résultat attendu. La masse des produits formés égale celle des réactifs consommés. Diluer une solution acide la rapproche de 7 sans jamais la rendre basique.

LA COPIE ANNOTÉE

- 1 Nous avons brûlé du méthane dans l'air : c'est une combustion.
- 2 L'équation de la combustion complète s'écrit $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.
- 3 Nous avons fait le test à l'eau de chaux : il y a donc du dioxyde de carbone.
- 4 Le sulfate de cuivre anhydre, blanc, a bleui au contact de la buée : de l'eau s'est formée.
- 5 Avec 8 g de méthane et 32 g de dioxygène, nous en déduisons qu'il se forme 22 g de dioxyde de carbone et 20 g d'eau.
- 6 Enfin, en ajoutant beaucoup d'eau à du vinaigre, nous l'avons rendu basique.

⚠ erreur 1

⚠ erreur 2

⚠ erreur 3

⚠ erreur 4

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Ligne 2 — un symbole qui fait de la réaction une égalité.	Les coefficients sont justes ; seul le signe égal est faux. On écrit une flèche : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. → La flèche dit le sens de la transformation : les réactifs disparaissent, les produits apparaissent. Ce n'est pas une égalité.	1 pt
Ligne 3 — un test cité sans son résultat.	Il fallait écrire l'observation, « l'eau de chaux s'est troublée », avant de conclure. → Un test nommé sans son résultat attendu ne prouve rien : c'est le trouble qui signale le dioxyde de carbone.	1 pt
Ligne 5 — des grammes apparus de nulle part.	$8 + 32 = 40$ g au départ, mais $22 + 20 = 42$ g à l'arrivée : 2 g seraient apparus. La masse d'eau juste est $40 - 22 = 18$ g. → La masse des produits formés doit égaler celle des réactifs consommés : 2 g sont apparus de nulle part.	1 pt
Ligne 6 — une dilution qui renverse le caractère de la solution.	Le vinaigre dilué reste acide : son pH se rapproche de 7 sans jamais le dépasser. → La dilution atténue, elle ne renverse pas : une solution acide diluée reste acide.	1 pt

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une ligne juste signalée comme fautive : 0,5 point retiré, dans la limite de l'exercice.

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

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Corriger la ligne 2 en changeant les coefficients, alors que l'équation est équilibrée : seul le signe égal est faux.
- Signaler la ligne 4 comme fautive : le test de l'eau y est complet, réactif et résultat.
- Repérer l'erreur de la ligne 5 sans recalculer la masse d'eau juste.

RAPPEL DE COURS

- Les atomes se conservent, et c'est ce qui explique la conservation de la masse. Le coefficient se place devant la formule, l'indice dans la formule. Ce qu'on trouve dans les produits était dans les réactifs. Une transformation physique ne change que l'état ; une transformation chimique réorganise les atomes en molécules différentes.

a Lien 1 — les atomes se conservent, donc la masse se conserve.

1 pt

- ✓ **La masse d'un système est celle de tous ses atomes. Puisqu'aucun atome n'apparaît ni ne disparaît au cours de la réaction, la masse des produits formés égale celle des réactifs consommés.**

→ **Pourquoi.** C'est la règle d'or du chapitre : les atomes se réorganisent, c'est pour cela que la masse totale se conserve.

b Lien 2 — le coefficient et l'indice : un point commun, une différence.

1 pt

- ✓ **Point commun : tous deux sont des nombres d'une équation. Différence : le premier, placé en tête d'une formule, dit combien de molécules on prend et peut varier ; le second, en bas à droite d'un symbole, fixe la composition de la molécule : H_2O_2 n'est pas de l'eau.**

→ **Pourquoi.** Comparer, c'est donner au moins un point commun et une différence ; la différence est ici ce qui rend l'équilibrage possible.

c Lien 3 — applique ce lien à la combustion complète du carbone pur, qui ne contient aucun atome d'hydrogène : quels produits, et quel test suffit ?

1 pt

- ✓ **Un combustible sans hydrogène ne peut pas former d'eau : le carbone pur donne seulement du CO_2 . L'eau de chaux suffit à le montrer ; le sulfate de cuivre anhydre resterait blanc.**

→ **Pourquoi.** La composition du combustible commande les produits : pas d'hydrogène dans les réactifs, pas d'eau dans les produits.

d Lien 4 — transformation physique et transformation chimique : un point commun, une différence.

1 pt

- ✓ **Point commun : dans les deux cas, aucun atome n'est créé ni détruit. Différence : une transformation physique, comme une fonte, garde les mêmes molécules ; une transformation chimique les détruit et en forme de nouvelles.**

→ **Pourquoi.** La réaction chimique réorganise les atomes en molécules différentes ; un changement d'état ne change que l'état.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Deux notions définies séparément, sans lien : 0,5 sur 1.
Barème : 4 points — 1 par lien.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Définir chaque notion séparément sans écrire le lien.
- Pour les liens 2 et 4, donner une différence et aucun point commun.
- Lien 3 : annoncer de l'eau parmi les produits alors que le combustible ne contient pas d'hydrogène.

RAPPEL DE COURS



On ajuste les coefficients, jamais les indices, en traitant l'oxygène en dernier, puis on recompte chaque élément. Les atomes se conservent, les molécules non. Quand le dioxygène manque, la combustion devient incomplète : suie et monoxyde de carbone, d'où la ventilation qu'on ne bouche jamais.

- a Ajuste l'équation. Explique ta démarche, en particulier l'étape où un coefficient entier semble impossible. (2 pts)

✓ **Carbone : 4 devant CO_2 ; hydrogène : 5 devant H_2O . À droite, il y a alors $8 + 5 = 13$ atomes d'oxygène, nombre impair qu'aucun nombre entier de molécules O_2 ne fournit. On double tous les coefficients : $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$.**

→ **Pourquoi.** Doubler tous les coefficients garde l'équation équilibrée pour le carbone et l'hydrogène et rend le nombre d'oxygènes pair : $16 + 10 = 26$ à droite, $13 \times 2 = 26$ à gauche.

- b Dans l'équation ajustée, compte les molécules avant et après la flèche. Un camarade y voit une contradiction avec la conservation de la matière : réponds-lui en t'appuyant sur un décompte. (2 pts)

✓ **15 molécules avant ($2 + 13$), 18 après ($8 + 10$) : le nombre de molécules change. Mais les atomes se conservent : 8 atomes de carbone, 20 d'hydrogène et 26 d'oxygène de chaque côté. Il n'y a pas de contradiction.**

→ **Pourquoi.** Ce qui se conserve, ce sont les atomes ; les molécules sont détruites et reconstruites autrement, en nombre différent.

- c Sous une tente fermée, la flamme du réchaud devient jaune et fumeuse. Explique ce qui se passe, nomme le danger et dis si l'équation de la question a décrit encore toute la réaction. (2 pts)

✓ **Le dioxygène manque : la combustion devient incomplète. Il se forme de la suie et du monoxyde de carbone, gaz incolore, inodore et mortel. L'équation de la question a ne décrit plus toute la réaction : elle ne fait apparaître que du dioxyde de carbone et de l'eau.**

→ **Pourquoi.** Une équation décrit une réaction précise ; quand les produits changent, l'équation de la combustion complète ne suffit plus. D'où la règle : jamais de réchaud dans un espace fermé.

- d Une publicité imaginaire affirme : « Notre réchaud fait disparaître le butane sans rien rejeter. » Critique cette phrase. (1 pt)

✓ **Rien ne disparaît : les atomes du butane se retrouvent dans le dioxyde de carbone et l'eau formés, qui sont rejetés dans l'air sous forme de gaz.**

→ **Pourquoi.** Rien ne se perd, tout se transforme : une combustion transforme le combustible, elle ne le fait pas disparaître.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Un indice modifié pour équilibrer l'oxygène : 0 sur 2 pour la question a.

Barème : 7 points — $2 + 2 + 2 + 1$.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Écrire 6,5 devant O_2 sans chercher de coefficients entiers, ou modifier un indice pour rendre l'oxygène pair.
- Voir dans les 18 molécules formées une matière créée, sans compter les atomes.
- Garder l'équation de la question a pour la tente fermée, comme si les produits ne changeaient pas.



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 deux pesées interprétées	1	5 points — 1,5 + 1,5 + 1 + 1	« La loi de Lavoisier est fausse à l'air libre » : 0 sur 1,5 pour la question.
Les erreurs repérées et corrigées	2	4 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger	Une ligne juste signalée comme fausse : 0,5 point retiré, dans la limite de l'exercice.
Les liens entre notions expliqués	3	4 points — 1 par lien	Deux notions définies séparément, sans lien : 0,5 sur 1.
L'équation ajustée et défendue	4	7 points — 2 + 2 + 2 + 1	Un indice modifié pour équilibrer l'oxygène : 0 sur 2 pour la question a.
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, entraîne-toi à ajuster d'autres combustions en vérifiant chaque fois ton tableau d'atomes.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Relis la correction de l'exercice où tu as perdu le plus de points. Refais l'exercice 4 sur une feuille blanche en suivant la méthode du rappel, 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, l'équilibrage et l'analyse guidée 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 · Physique-Chimie 4ème · Réactions chimiques — Équation et conservation.