

EXPERTS 3

Chimie

Bienvenue dans le livre-cahier d'Experts Chimie !

Experts t'accompagnera tout au long de l'année dans l'apprentissage des sciences et plus particulièrement de la chimie. Pour cette 3^e année, la matière de chimie est divisée en UAA (unité d'acquis d'apprentissage). Ces UAA sont eux-mêmes divisés en plusieurs chapitres pour une organisation structurée de la matière.

Nous n'avons pas l'ambition de faire de toi un expert mais de te montrer le chemin pour y parvenir.

- En début de chaque chapitre, une page récapitulative reprend les différents objectifs et compétences que tu vas acquérir dans le chapitre.

Au terme de ce chapitre, tu seras capable de :

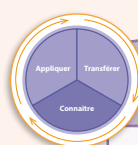
Compétence à développer
Analyser le tableau périodique des éléments pour en extraire des informations pertinentes.

Processus	Ressources
Connaître <ul style="list-style-type: none">• Expliciter la composition d'un atome.• Décrire le concept de modèle à partir de l'histoire du modèle atomique.• Décrire les qualités, les limites et le caractère évolutif d'une théorie scientifique à partir de l'histoire de la théorie atomique.	Savoirs <p><i>Définir</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Atome (Dalton, Thomson, Rutherford-Chadwick, Bohr)• Proton, neutron, électron• Modèle• Electron périphérique/electron interne Savoir-faire <ul style="list-style-type: none">• Utiliser les informations (nombre de protons, de neutrons et d'électrons, masse atomique relative) du tableau périodique des éléments.
Appliquer <ul style="list-style-type: none">• Schématiser un atome selon un modèle atomique déterminé.• Extraire les informations utiles du tableau périodique des éléments pour construire un modèle, selon Bohr montrant la répartition des particules subatomiques.	
Transférer <ul style="list-style-type: none">• À partir des propriétés macroscopiques d'un corps pur simple, analyser la localisation de l'élément correspondant dans le tableau périodique des éléments.	

Stratégie transversale :

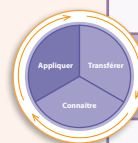
Percevoir les limites d'un modèle

- Devant chaque exercice de ton livre-cahier, tu trouveras ce sigle qui t'indique le niveau d'acquisition à atteindre :



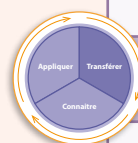
Connaître

Tu construis/explicites tes ressources.



Appliquer

Tu mets en application tout ce que tu as appris dans une situation déjà vue.



Transférer

Tu mets en application tout ce que tu as appris mais cette fois, dans une situation nouvelle.

* ! Savoirs et savoir-faire ! Bien qu'absents du nouveau référentiel sous ces termes précis, il nous semble utile de les indiquer afin que l'élève puisse clarifier ses apprentissages. Nous insistons sur le fait que seuls les processus « Appliquer », « Transférer » et « Connaître » sont susceptibles d'être évalués de manière certificative.

Quelques explications avant de te lancer dans ton livre-cahier :



Ce bonhomme t'indique la **fiche-outil** à consulter (qui se trouve à la fin de ton manuel) pour t'aider à résoudre l'activité ou l'expérience qui t'est demandée.



Ce logo accompagne les cadres « **Info +** ». Ceux-ci contiennent des informations supplémentaires sur la matière qui te permettent généralement de faire un lien avec la vie courante.

Expérience



Si le cadre expérience est accompagné de ce logo, c'est ton professeur qui réalise l'expérience.



Si, par contre, il est accompagné de ce logo, c'est toi, avec ou sans tes camarades de classe, qui réalises l'expérience !



Ces cadres t'indiquent la présence d'une **définition**, d'une **conclusion** ou de **concepts indispensables**.



Ces cadres mettent l'accent sur les **différentes étapes de la démarche scientifique** (j'observe, j'interprète, je conclus).

Activité

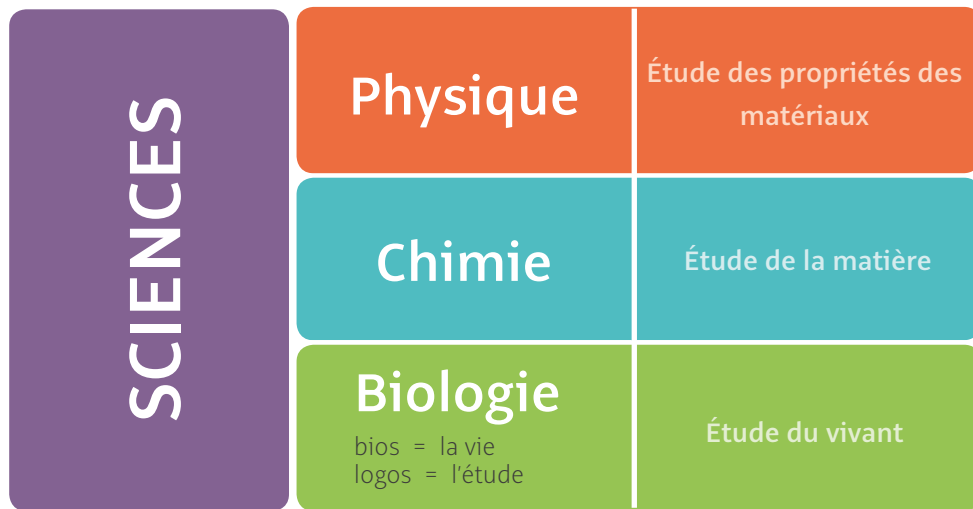
Les **activités** et les **tâches d'application** te mettent en action pour te permettre de découvrir la matière par toi-même ou de t'exercer.

Synthèse

Les **synthèses** sont évolutives : dans un premier temps, les synthèses sont données ou à compléter. Dans les derniers chapitres, tu devras être capable de rédiger toi-même, et/ou avec l'aide de ton professeur, la totalité de la synthèse.

Introduction générale à la chimie

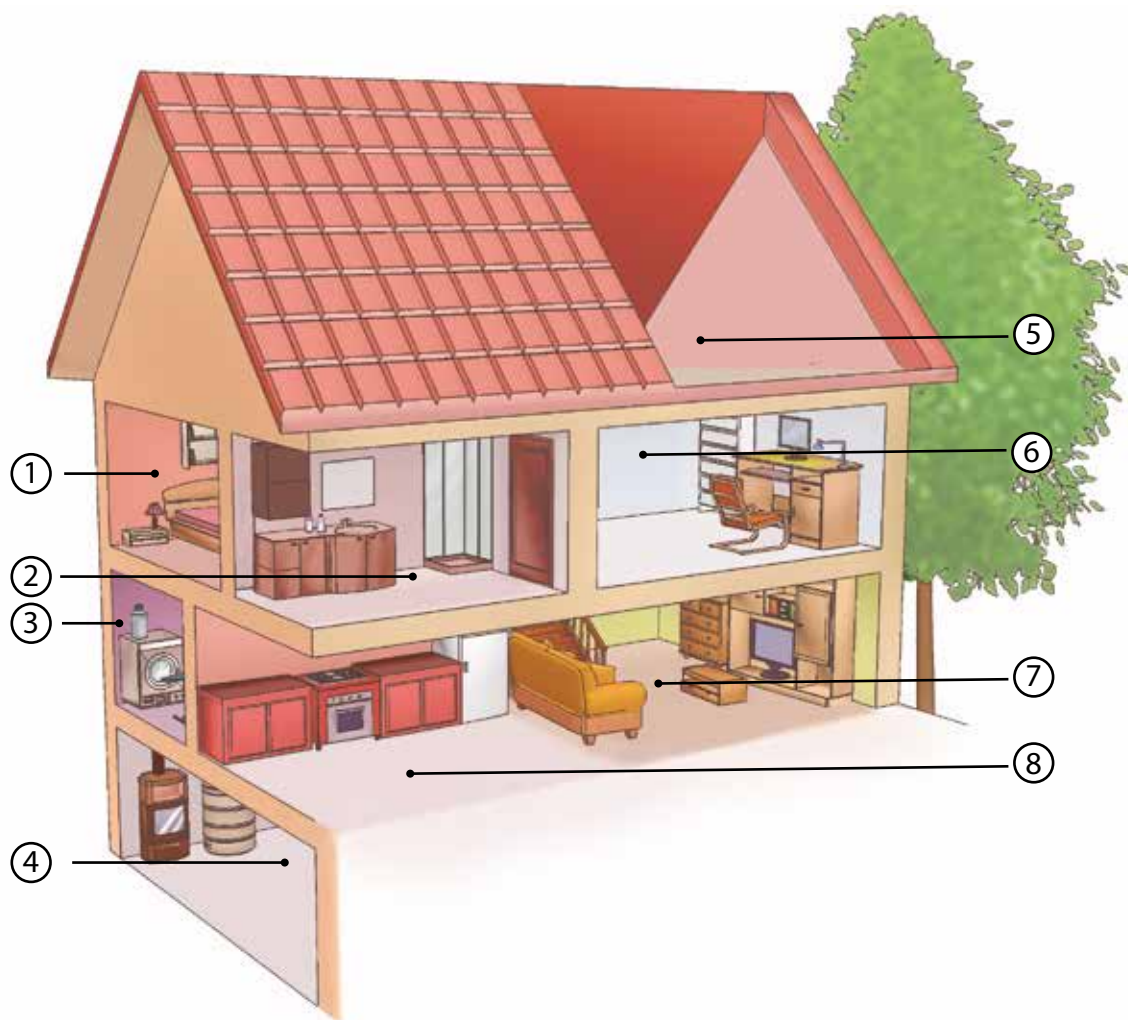
Le monde qui nous entoure est constitué de « matière ». Nous te proposons d'explorer cette matière de manière plus approfondie.



La chimie dans la maison

Activité (à réaliser sur une feuille de bloc):

► Recherche, dans chaque partie de la maison, les applications issues de la chimie.



UAA 2

Chapitre 7

Équations
chimiques



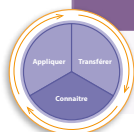
The diagram features a stylized green tree with a brown trunk and roots. A central vertical white bar runs through the tree. Overlaid on the tree are several elements: a red-bordered box containing a cluster of red and blue spheres (molecular model) with the text 'Équations chimiques' in orange; a blue-bordered box containing a cluster of red, blue, and white spheres (molecular model) with the text 'Équations chimiques' in blue; and a green-bordered box containing a cluster of red and blue spheres (molecular model) with the text 'Équations chimiques' in green. Arrows indicate the flow of materials: a red arrow points from the left towards the red-bordered box; a blue arrow points from the right towards the blue-bordered box; a green arrow points from the right towards the green-bordered box; a red arrow points from the left towards the green-bordered box; a blue arrow points from the right towards the green-bordered box; a red arrow points from the left towards the roots; a blue arrow points from the right towards the roots; a green arrow points from the right towards the roots; a red arrow points from the roots towards the trunk; a blue arrow points from the roots towards the trunk; a green arrow points from the roots towards the trunk. The background is a light blue sky with a yellow sun on the left and a yellow sun on the right. The ground is a brownish-grey color.

Au terme de ce chapitre, tu seras capable de :

Compétence à développer UAA2

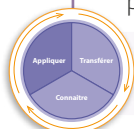
- Décrire le réarrangement moléculaire et traduire la réaction chimique par une équation pondérée à partir de l'observation d'un phénomène chimique

Processus



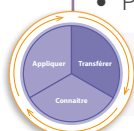
Connaître

- Décrire une transformation chimique à l'aide d'une équation chimique moléculaire
- Décrire la photosynthèse et la respiration cellulaire à l'aide d'une équation chimique pondérée



Appliquer

- À partir d'informations du tableau périodique des éléments, construire une formule moléculaire sans nommer la molécule
- Pondérer une équation



Transférer

- Traduire en une équation chimique un phénomène chimique montré, expérimenté ou décrit

Ressources

Prérequis

- UAA1 de Chimie
- Chapitres vus de l'UAA2

Savoirs

Définir

- Équation chimique
- Réactifs, produits
- Coefficients stoechiométriques

Savoir-faire

- Écrire une équation chimique
- Pondérer une équation chimique

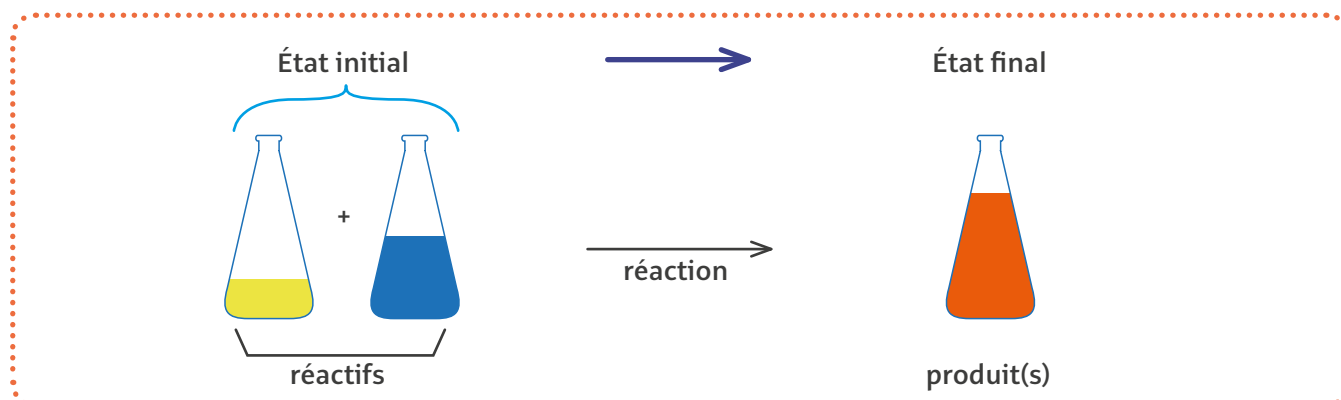
Compétence transversale :

- Lien avec la biologie : **décrire à l'aide d'équations chimiques pondérées la photosynthèse et la respiration cellulaire**

I. Mise en situation

Décrire une expérience dans sa totalité, pour rendre compte du réarrangement des atomes, au sein des molécules serait un peu trop complexe s'il fallait le faire à chaque fois sous forme de phrases. Les chimistes ont donc établi une manière bien plus simple de rendre compte de ces phénomènes: **l'équation chimique**.

L'équation est l'écriture universelle de la réaction chimique. Elle traduit le passage d'un état initial à un état final. C'est-à-dire le passage des **réactifs** en **produits**.



II. Rendre compte des phénomènes observés

Pour le chimiste, il est important de pouvoir écrire de manière simplifiée les phénomènes observés.

Expérience

« Dans deux tubes à essai séparés, on verse 5 ml d'une solution aqueuse de chlorure de plomb (PbCl_2) et 5 ml d'une solution aqueuse d'iodure de potassium (KI). On mélange ces deux solutions : on verse la solution du premier tube à essai dans celle du second. »

Nous savons déjà que, lors d'une réaction chimique, les réactifs se transforment en produits.

J'observe

J'interprète

	État initial		État final
Symbolisons cette transformation par une flèche.	Réactifs		Produits
Nous pouvons être plus précis en indiquant le nom des réactifs et des produits .			
Nous pouvons également remplacer les noms par les formules moléculaires des différents corps.			

Quelques concepts indispensables

Cette écriture simplifiée porte le nom d'..... Cette modélisation est une interprétation de la réaction chimique qui rend compte des atomes ou des molécules engagés dans une réaction chimique et du réarrangement de ceux-ci au cours de la réaction.

La réaction peut également être décrite sous forme de modèles moléculaires.

Activité

► Traduis l'équation chimique en utilisant les symboles atomiques suivants:

Pb =  Cl =  K =  I = 

Je conclus

Les réactifs et les produits sont constitués des **mêmes sortes d'atomes**. Les molécules des produits se sont formées par réarrangement des atomes présents au départ.

► Émets une hypothèse par rapport au nombre d'atomes, présents lors de la réaction chimique.

Je vérifie la conservation du nombre d'atomes

► Compte le nombre d'atomes de chaque sorte présents dans chaque membre de l'équation.

1 ^{er} membre	Atomes mis en jeu	2 ^e membre
..... atome(s) atome(s)
..... atome(s) atome(s)
..... atome(s) atome(s)
..... atome(s) atome(s)

► Retrouves-tu le même nombre d'atomes de chaque sorte dans les deux membres ?

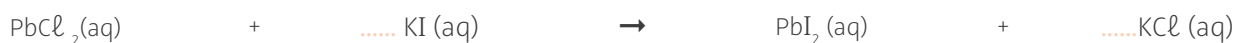
► Comment faire pour avoir le même nombre d'atomes dans les deux membres de l'équation chimique ?

Cela donne :

$\text{PbCl}_2(\text{aq})$	+ $\text{KI}(\text{aq})$	\rightarrow	$\text{PbI}_2(\text{aq})$	+ $\text{KCl}(\text{aq})$
1 ^{er} membre	Atomes mis en jeu			2 ^e membre		
..... atome(s) atome(s)		
..... atome(s) atome(s)		
..... atome(s) atome(s)		
..... atome(s) atome(s)		

Cette équation comporte maintenant le même nombre d'atomes de chaque sorte dans chaque membre, les chimistes disent qu'elle est

III. Lecture d'une équation pondérée



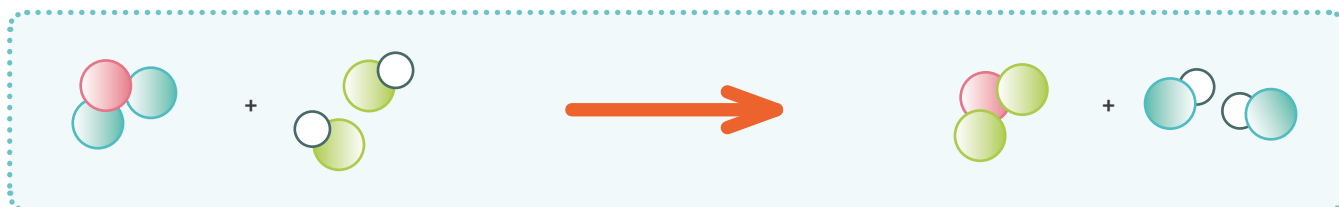
En utilisant le langage du scientifique et tout ce que tu as appris, tu peux faire la lecture nominative de l'équation :

.....

.....

.....

Modèle moléculaire



IV. Conservation de la masse

Expérience de départ

« On prend 5 mL d'une solution aqueuse de chlorure de plomb (PbCl_2) et 5 mL d'une solution aqueuse d'iodure de potassium (KI) ».

► Pèse les réactifs de départ et ensuite les produits obtenus.

J'observe

Masse des réactifs	Masse des produits
.....

J'interprète

.....
.....

Je conclus

Lors d'une réaction chimique,
.....

Tâche d'application

Zora veut vérifier de manière expérimentale la conservation de la masse. Voici le compte rendu de son expérience :

« J'ai versé 5 g d'une solution d'acide chlorhydrique dans un tube à essai contenant 10 g de carbonate de calcium. J'ai immédiatement constaté une vive effervescence. Après la réaction, j'ai mesuré la masse des produits obtenus. »

Chlorure d'hydrogène

Carbonate de calcium

Résultats

Masse totale des réactifs: 15 g

Masse totale des produits: 10,5 g

- Malgré les résultats obtenus, la conservation de la masse ne peut être remise en cause. Zora a donc dû commettre une erreur. Laquelle ?

- Que proposerais-tu comme modification si Zora devait recommencer l'expérience ?

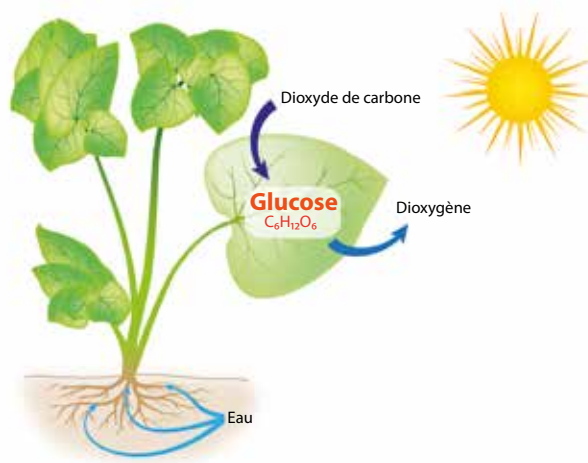
Synthèse

V. Lien avec la biologie

Lors du processus de **photosynthèse**, différentes réactions chimiques se produisent. Celles-ci peuvent-être résumées par une équation-bilan.

► Pondere l'équation-bilan de la photosynthèse selon la méthode vue dans ce chapitre.

Pour rappel : La photosynthèse utilise le dioxyde de carbone et l'eau en présence d'énergie lumineuse (d'origine solaire ou artificielle) pour fabriquer du sucre (glucose) et du dioxygène.



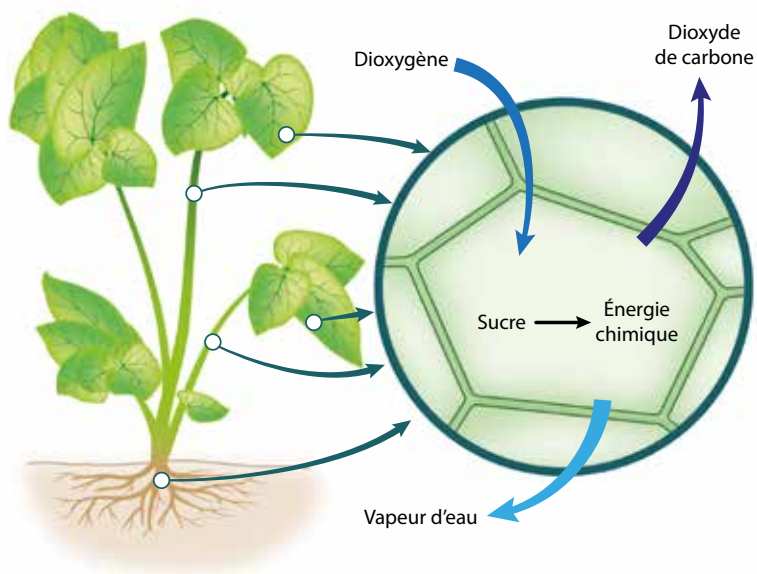
Mise en
équation

Équation
pondérée

► Établis l'équation-bilan de la respiration cellulaire :

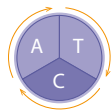
Synthèse schématique

Lors de la **respiration cellulaire**, des réactions chimiques permettent la transformation du glucose en présence d'oxygène pour libérer du dioxyde de carbone, de l'eau et de l'énergie.



Exercices

Notions abordées : équation chimique - modèle d'une réaction chimique - produits - réactifs - coefficient stœchiométrique - pondération d'une équation chimique (conservation de la masse)*



► 1. Revoir les notions essentielles.

Une équation chimique est qui rend compte du réarrangement des atomes au cours d'une réaction chimique.

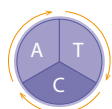
Dans l'équation chimique, les espèces chimiques de départ sont appelées et les espèces chimiques nouvellement formées sont appelées

La flèche signifie que les réactifs

Pour rendre compte de la conservation de la masse, il convient de l'équation chimique. C'est-à-dire de vérifier si on a

Pour ce faire, dans certains cas, il convient d'ajouter des devant les espèces chimiques.

Deux exemples de réactions chimiques métaboliques** des organismes vivants sont la et la (chez les plantes chlorophylliennes).



► 2. Choisis la bonne réponse.

2.1. Une réaction chimique est un phénomène durant lequel :

- A. les molécules s'associent différemment.
- B. de nouveaux atomes apparaissent.
- C. les atomes s'associent différemment.

2.2. Dans le second membre d'une équation chimique, on trouve :

- A. les réactifs de la réaction.
- B. les réactifs et les produits de la réaction.
- C. les produits de la réaction.
- D. soit les réactifs, soit les produits de la réaction.



► 3. À l'aide d'une phrase, indique le lien qui unit les termes suivants. Attention, tu dois utiliser les mots donnés dans ta phrase.

a) Réactifs - Produits - Réaction chimique

.....

b) Équation - Coefficients

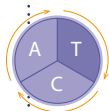
.....

c) Réaction chimique - Équation

.....

* Notion de l'officiel.

**Métabolique : ensemble des réactions chimiques qui se déroulent chez un organisme vivant afin d'assurer sa survie, son développement...



► 4. Traduis la réaction de l'électrolyse de l'eau.

a) sous forme d'équation nominative.

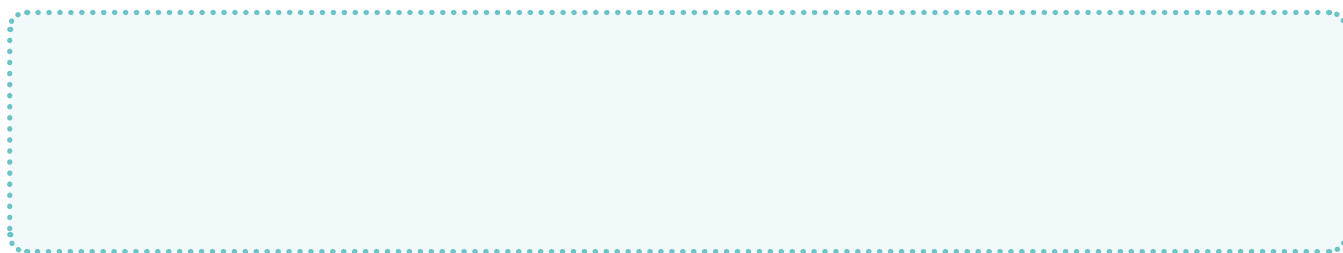
.....

b) sous forme d'équation chimique.

.....

► Modélise la réaction pondérée de la réaction.

Légende: ○ Hydrogène ● Oxygène

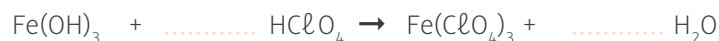


► 5. L'équation chimique $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ signifie que :

- a) le calcium et l'eau s'additionnent pour donner de l'hydroxyde de calcium et du dihydrogène
- b) le calcium et l'eau réagissent ensemble pour donner de l'hydroxyde de calcium et du dihydrogène
- c) le calcium et l'eau se mélangent pour donner de l'hydroxyde de calcium et du dihydrogène



► 6. Soit l'équation chimique suivante :

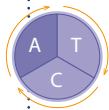


Pondère l'équation.

- a) quelles sont les formules chimiques des réactifs ?
- b) quelles sont les formules chimiques des produits ?
- c) fais une lecture moléculaire de l'équation.

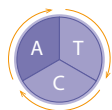
.....

.....



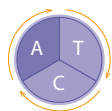
► 7. Dans l'équation chimique $2 \text{KI} + \text{HgCl}_2 \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{HgI}_2$

- a) combien de types de molécules y a-t-il ?
- b) quelles sont les molécules présentes dans l'état final du système chimique ?
- c) combien de molécules réagissent ensemble ?



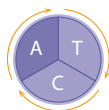
► 8. Quelle est l'équation correctement pondérée ?

- a) $2 \text{ Mg} + 4 \text{ HBr} \rightarrow 2 \text{ H}_2 + 2 \text{ MgBr}_2$
- b) $4 \text{ Mg} + 2 \text{ HBr} \rightarrow 4 \text{ H}_2 + 4 \text{ MgBr}_2$
- c) $\text{Mg} + 2 \text{ HBr} \rightarrow \text{H}_2 + \text{MgBr}_2$



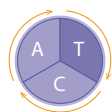
► 9. Pondère les équations suivantes (Série 1).

- a) $\dots \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots \text{NaCl}$
- b) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots \text{HCl}$
- c) $\dots \text{Al} + \dots \text{HCl} \rightarrow \dots \text{AlCl}_3 + \dots \text{H}_2$
- d) $\dots \text{HCl} + \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{HNO}_3$
- f) $\text{CH}_4 + \dots \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- g) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \dots \text{HCl} \rightarrow \dots \text{AlCl}_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$



► 10. Pondère les équations suivantes (Série 2).

- a) $\dots \text{H}_2\text{S} + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{H}_2\text{O} + \dots \text{SO}_2$
- b) $\text{Al}_4\text{C}_3 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{Al(OH)}_3 + \dots \text{CH}_4$
- c) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \dots \text{FeO} + \text{CO}_2$
- d) $\dots \text{H}_3\text{PO}_4 + \dots \text{K}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{K}_3\text{PO}_4 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- e) $\dots \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- f) $\text{Mg} + \dots \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2 + \text{MgBr}_2$
- g) $\dots \text{BaO} + \dots \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \dots \text{H}_2\text{O} + \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
- h) $\dots \text{KCl} + \text{Pb(NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbCl}_2 + \dots \text{KNO}_3$



► 11. Décode le schéma suivant. À l'aide d'une équation UNIQUE, compare les deux phénomènes présentés ci-après.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

