

# Physique-chimie

## 4<sup>è</sup>



**Organisation et transformations de la matière**



Crédit : Carole Mariani

## La cheminée à l'éthanol

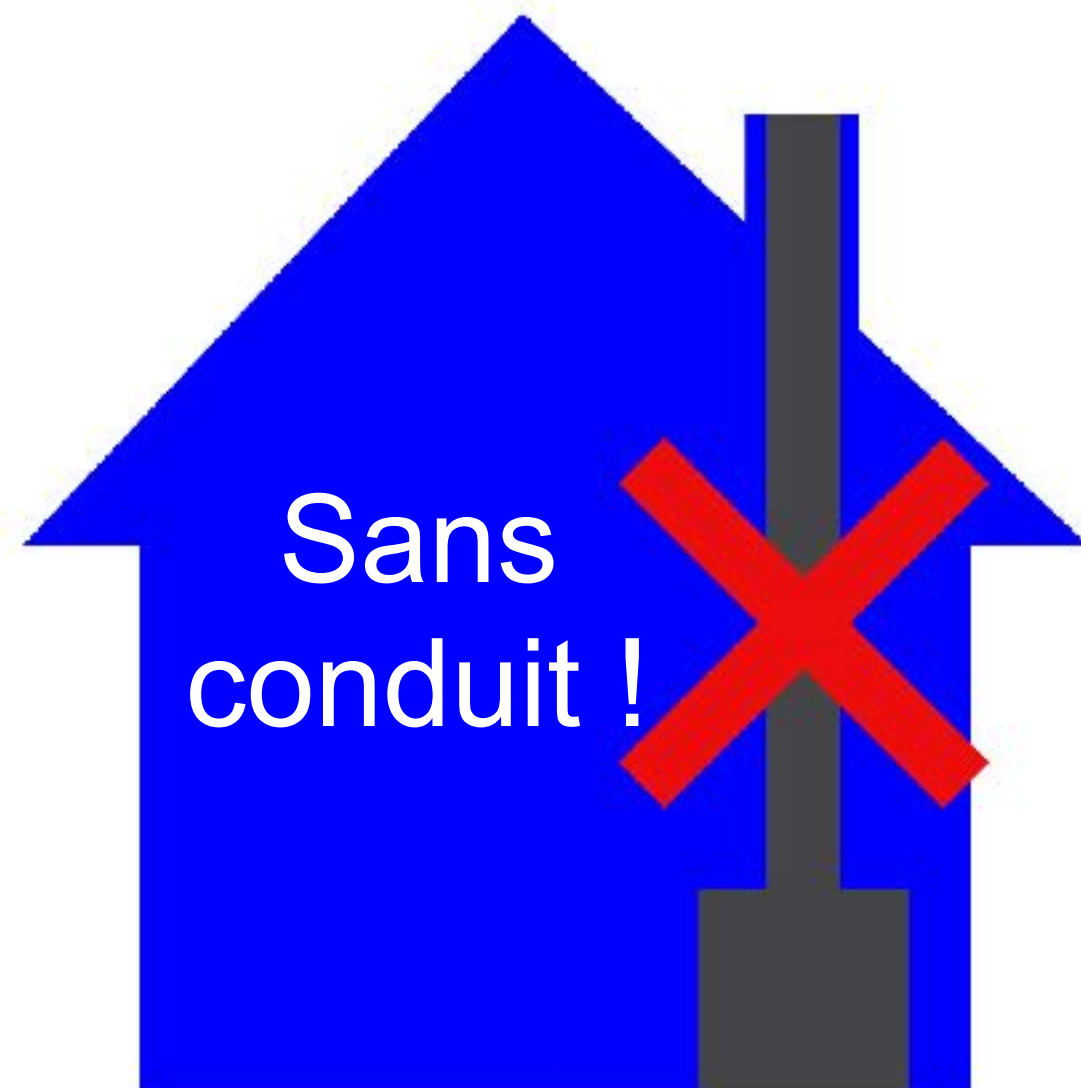


## La cheminée à l'éthanol

Pratique, sans entretien, la cheminée à l'éthanol, ou au bioéthanol, est la solution idéale pour ceux qui veulent profiter des bienfaits d'un feu de cheminée sans ses désagréments.

La cheminée à l'éthanol ne possède pas de conduit. Elle a besoin d'un combustible pour fonctionner : l'éthanol, ou bioéthanol. Il s'agit d'un liquide incolore qui est inflammable. Le bioéthanol est considéré comme un biocarburant, mais le préfixe bio n'a rien à voir avec l'agriculture biologique : il est simplement d'origine agricole.

La cheminée dispose d'un réservoir pour recevoir ce combustible qui est conduit jusqu'au brûleur. Il suffit ensuite de craquer une allumette pour mettre en marche cette cheminée.





# Se questionner

## Rappel de ce qu'on sait

Une combustion est un exemple de transformation chimique, dont l'un des réactifs est souvent le dioxygène de l'air.

Au cours d'une transformation chimique, des espèces chimiques sont consommées (les réactifs) et de nouvelles espèces chimiques sont formées (les produits).

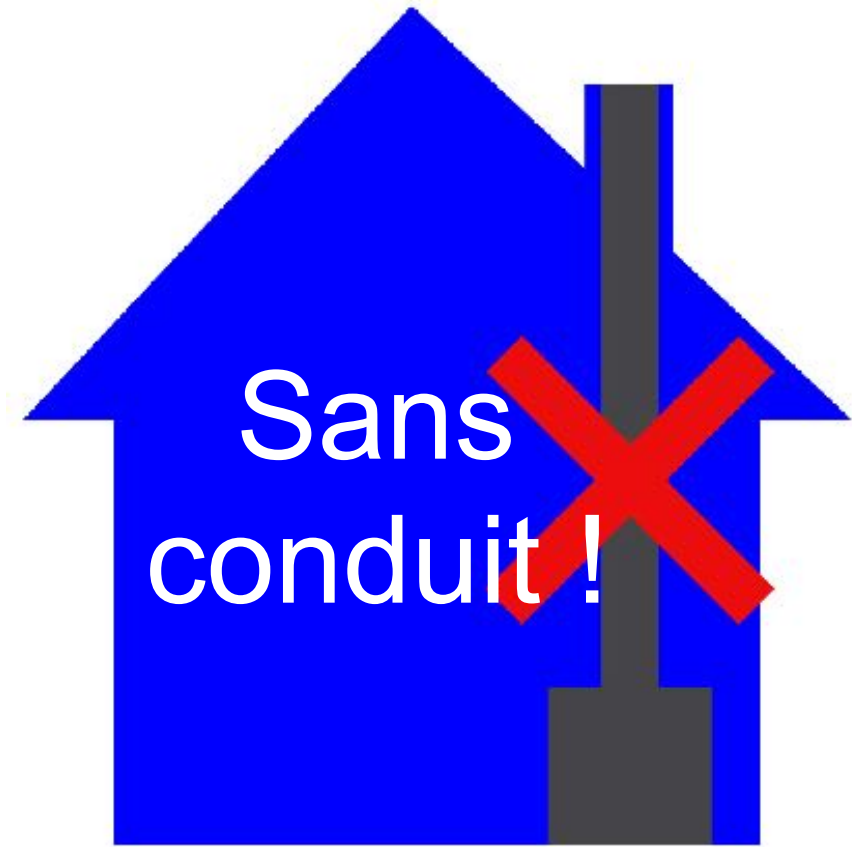


Wikipedia / CC-BY 4.0

## Antoine Laurent Lavoisier

chimiste, philosophe et  
économiste français  
(1743-1794)

# Notre problématique

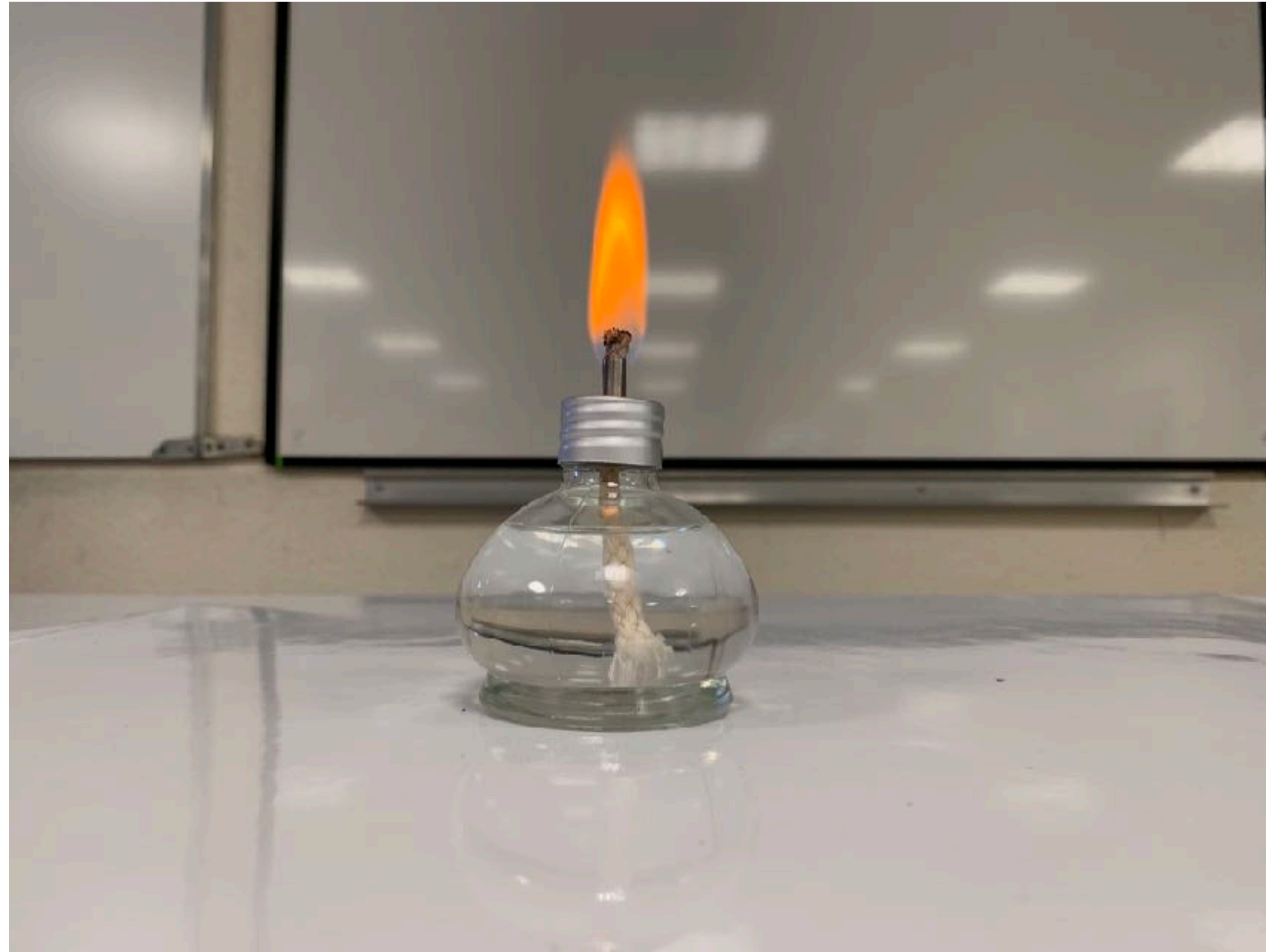


Comment expliquer que ce type de cheminée à l'éthanol ne nécessite pas de conduit ?

# Notre hypothèse

On peut penser que ce type de cheminée ne nécessite pas de conduit car la transformation chimique qui a lieu lors de la combustion de l'éthanol ne produirait ni particules solides, ni gaz toxique.

# Résolution du problème



- ➔ Réfléchir au protocole pour déterminer quels sont les produits formés lors de la combustion de l'éthanol

# Résolution du problème

➔ Comment pourrait-on, d'après vous, facilement recueillir les produits issus de la combustion ?

**Pour recueillir facilement les produits de la combustion, on pourrait utiliser...**

Une éprouvette graduée retournée



Un bécher retourné



Un tube à essai retourné



# Résolution du problème

➔ Comment pourrait-on, d'après vous, facilement recueillir les produits issus de la combustion ?

Pour recueillir facilement les produits de la combustion, on pourrait utiliser...

Une éprouvette graduée retournée

Un bécher retourné

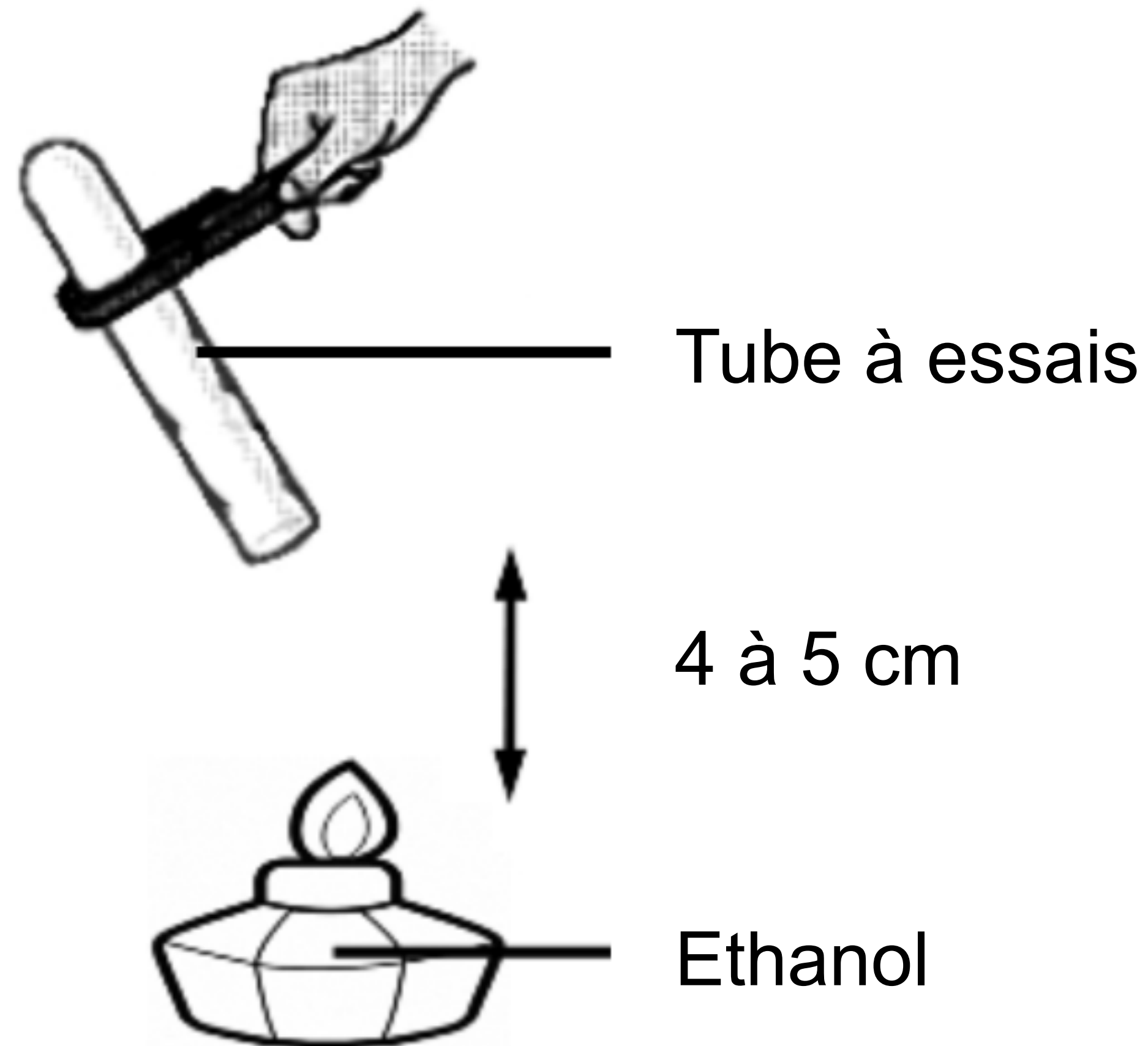
Un tube à essai retourné





# Résolution du problème

- ➔ Comment pourrait-on, d'après vous, facilement recueillir les produits issus de la combustion ?





# Résolution du problème

➔ Mise en œuvre de l'expérience





# Résolution du problème

➔ Mise en œuvre de l'expérience



# Résolution du problème

➔ Tester la présence d'eau



Toxique, irritant



Danger pour le milieu  
aquatique

Sulfate de cuivre anhydre



# Résolution du problème

➔ Tester la présence d'eau : utilisation du sulfate de cuivre anhydre



**En absence d'eau**

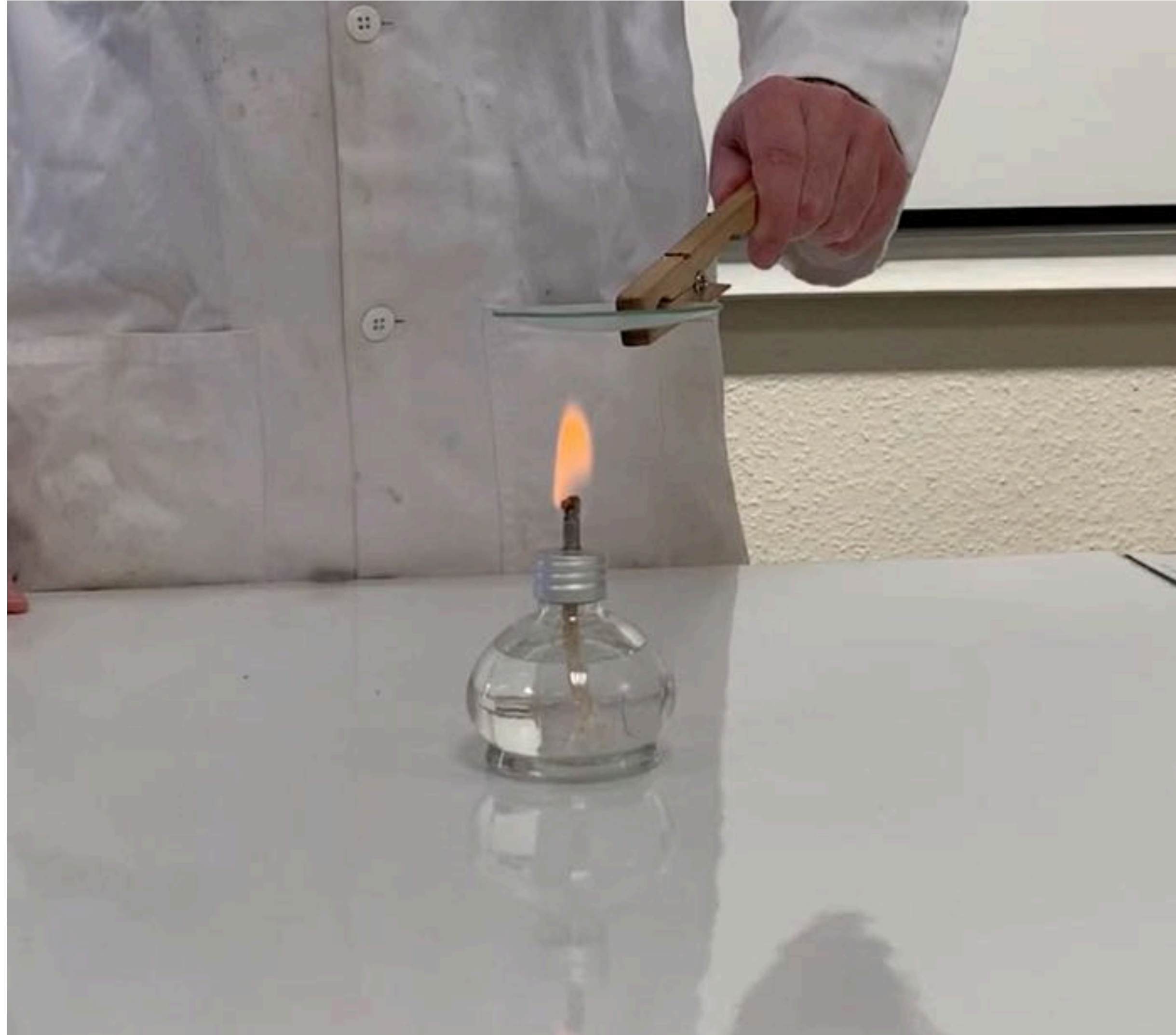


**En présence d'eau**



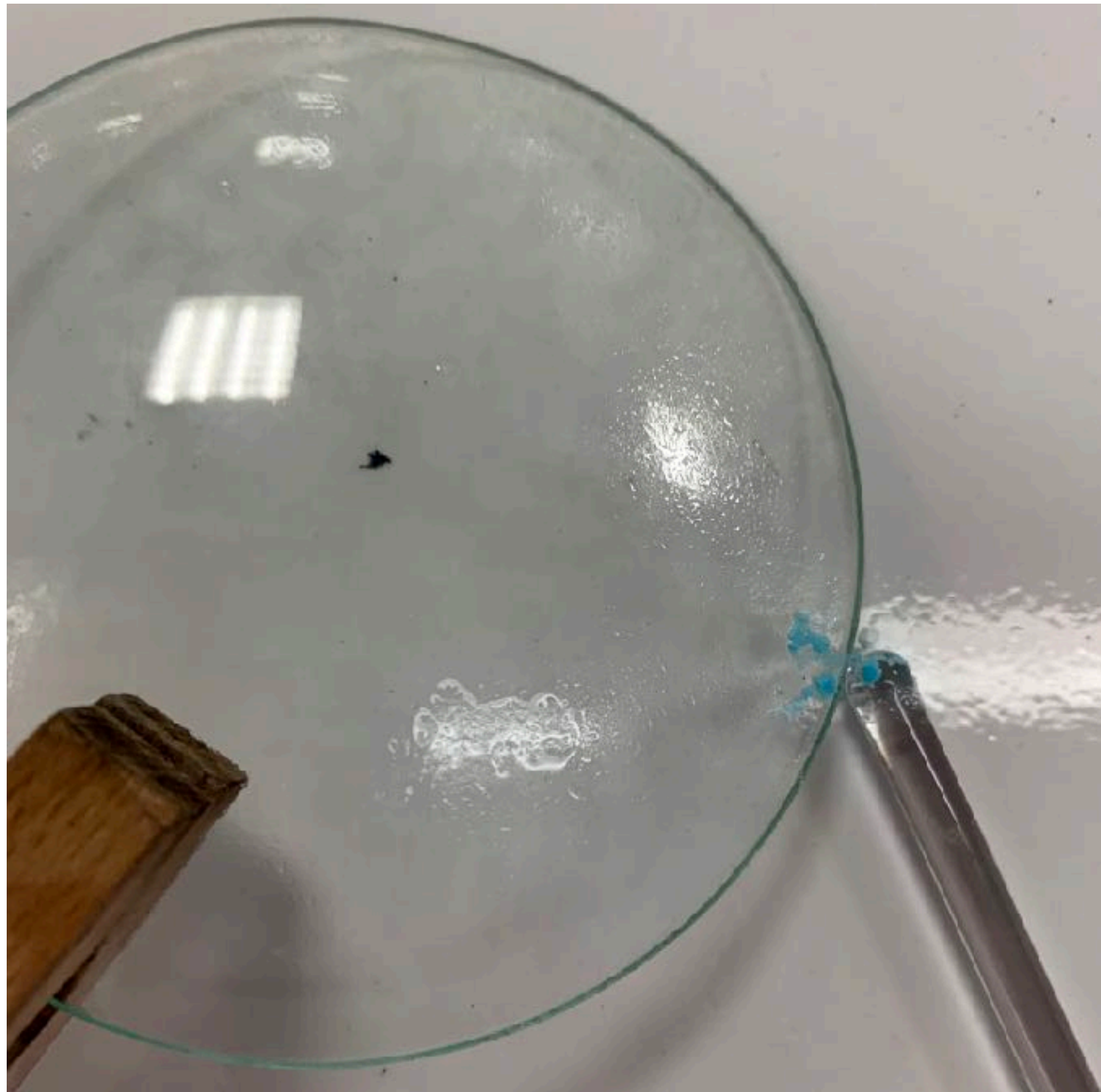
# Résolution du problème

➔ Tester la présence d'eau : utilisation du sulfate de cuivre anhydre



# Résolution du problème

➔ Tester la présence d'eau : utilisation du sulfate de cuivre anhydre



J'observe que la poudre **devient bleue**.

Or, **on sait que**, en présence d'eau, la poudre devient bleue.

J'en déduis donc que le liquide formé **peut être de l'eau**.



# Résolution du problème

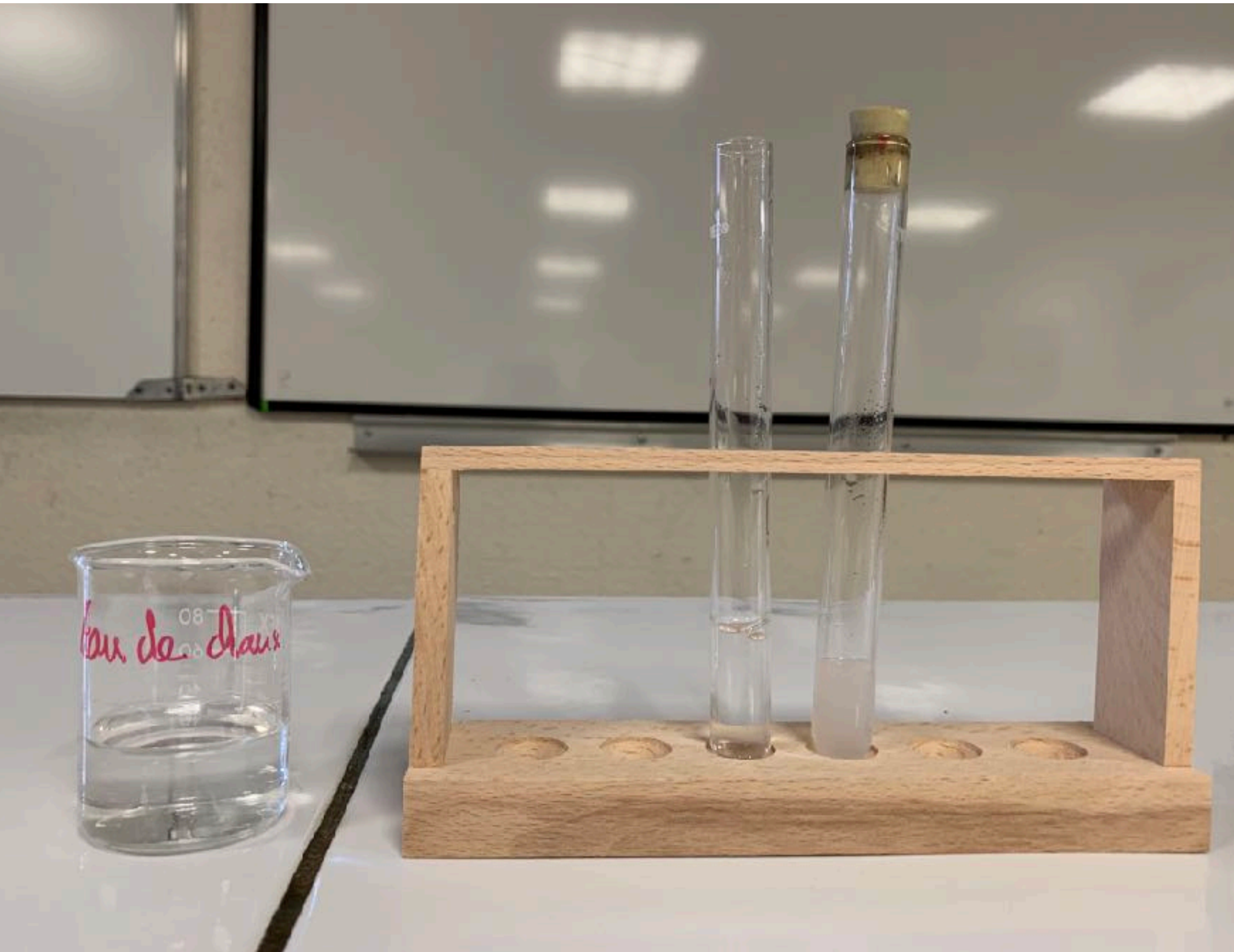
➔ Tester la présence d'un gaz invisible : le dioxyde de carbone





# Résolution du problème

➔ Tester la présence d'un gaz invisible : le dioxyde de carbone



**J'observe qu'un** trouble blanc apparaît dans l'eau de chaux.

Or, **on sait que**, en présence de dioxyde de carbone, un trouble blanc apparaît dans l'eau de chaux.

**J'en déduis** donc que l'un des gaz formés lors de cette combustion peut être du dioxyde de carbone.

# Résolution du problème

➔ Première modélisation

## Lors de la combustion de l'éthanol...

**Espèces chimiques qui disparaissent**

*(consommées au cours de  
la transformation chimique)*

Ethanol

Dioxygène

**Espèces chimiques qui apparaissent**

*(formées au cours de  
la transformation chimique)*

Eau

Dioxyde de carbone

**Ethanol + Dioxygène**



**Eau + Dioxyde de carbone**

**LES RÉACTIFS**

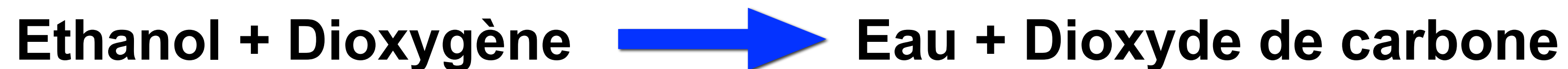
**LES PRODUITS**

# Ce qu'il faut retenir

Une combustion est un exemple de transformation chimique.

Au cours d'une transformation chimique, des espèces chimiques sont consommées (les réactifs) et de nouvelles espèces chimiques sont formées (les produits).

Exemple : pour la combustion de l'éthanol, on peut *a priori* écrire l'équation de réaction suivante :



**LES RÉACTIFS**


*(consommés au cours de  
la transformation chimique)*

**LES PRODUITS**

*(formés au cours de  
la transformation chimique)*

# Résolution du problème

➔ Exerçons notre esprit critique !

**Ethanol + Dioxygène**  **Eau + Dioxyde de carbone**

## **LES RÉACTIFS**

*(consommés au cours de  
la transformation chimique)*

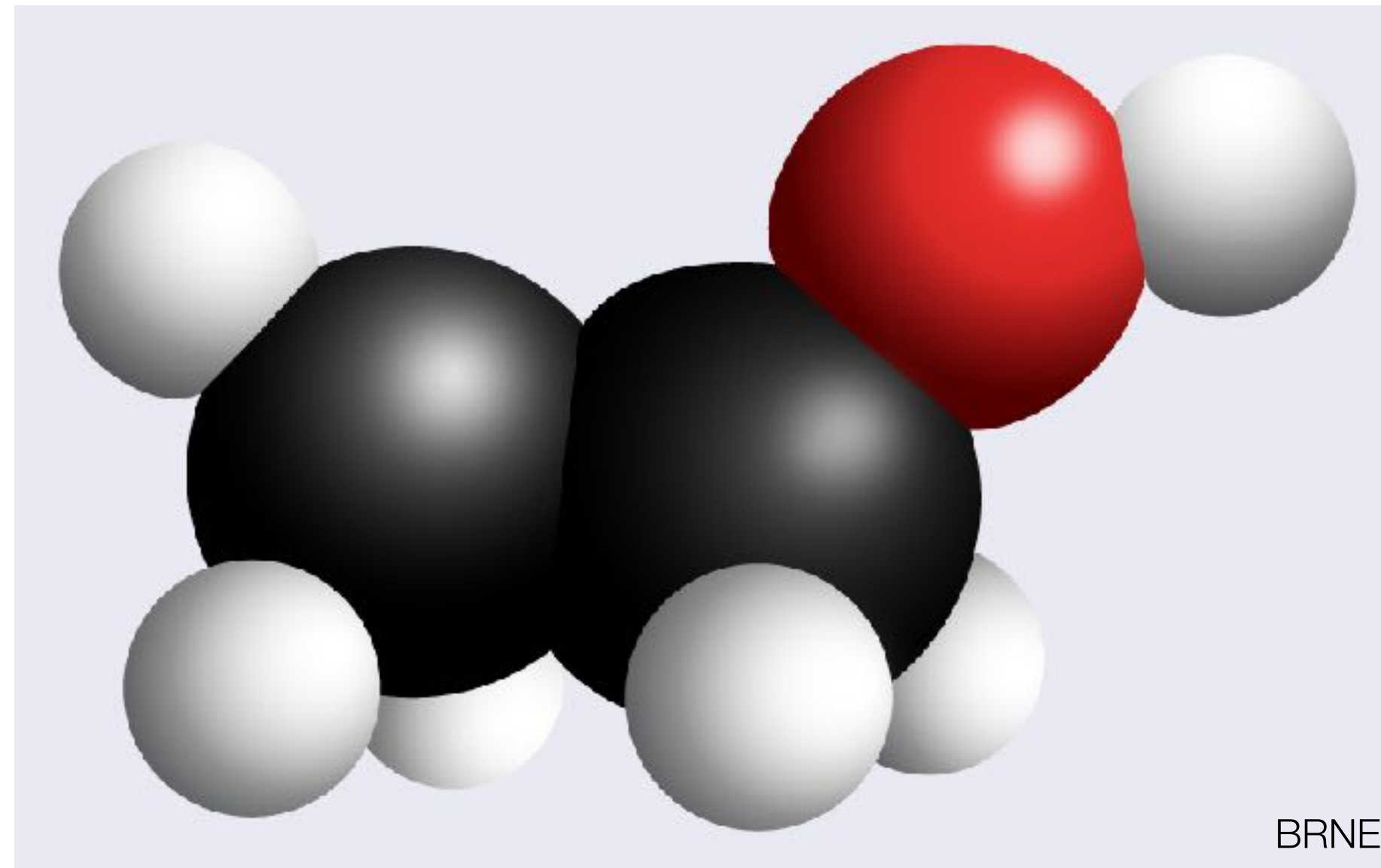
## **LES PRODUITS**

*(formés au cours de  
la transformation chimique)*



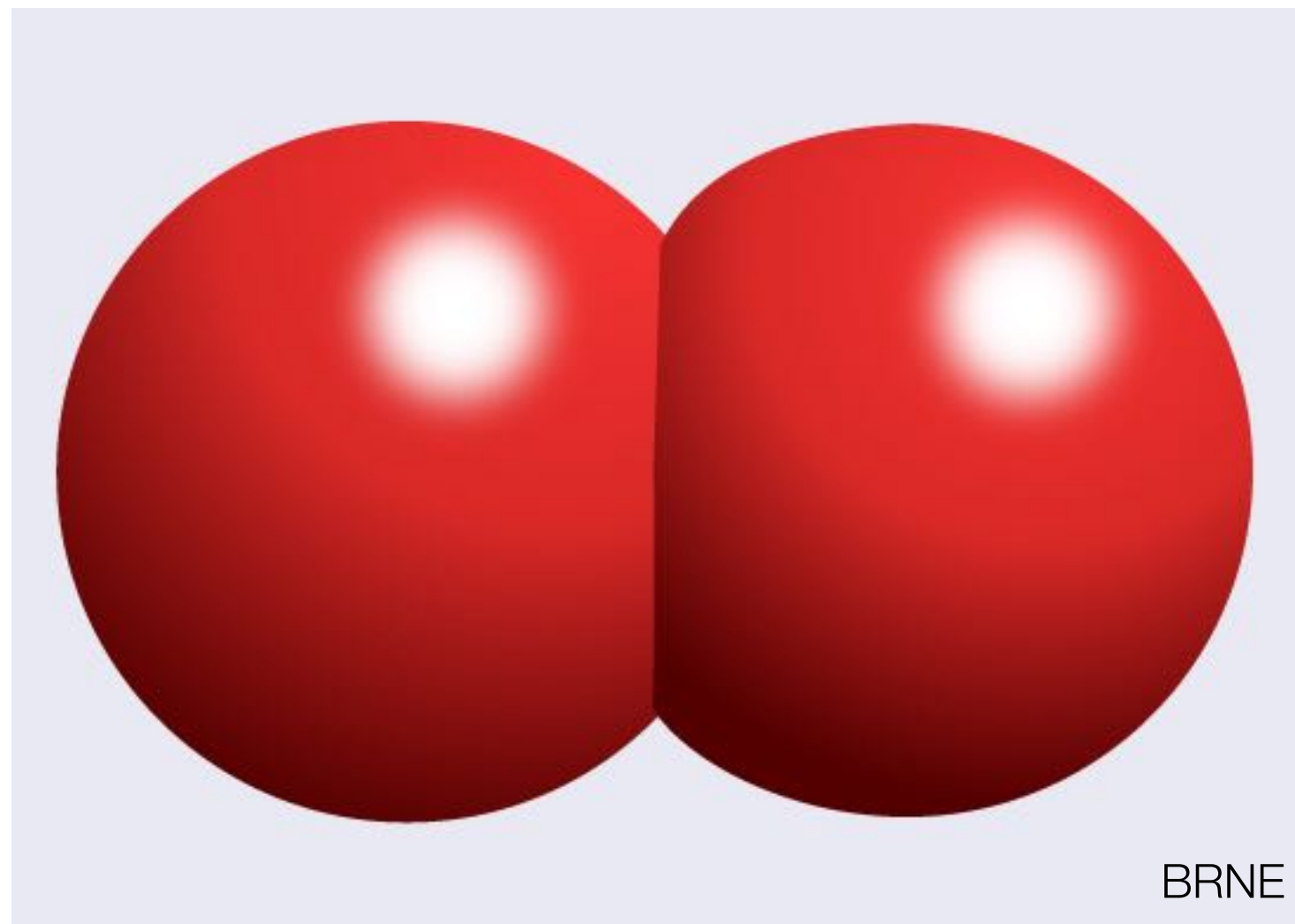
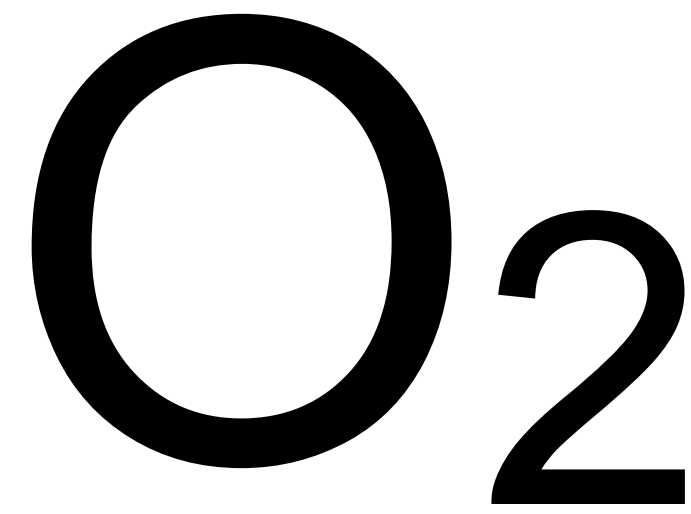
# Résolution du problème

➔ Voyage vers l'infiniment petit : modélisations d'une molécule d'éthanol



# Résolution du problème

➔ Voyage vers l'infiniment petit : modélisations d'une molécule de dioxygène

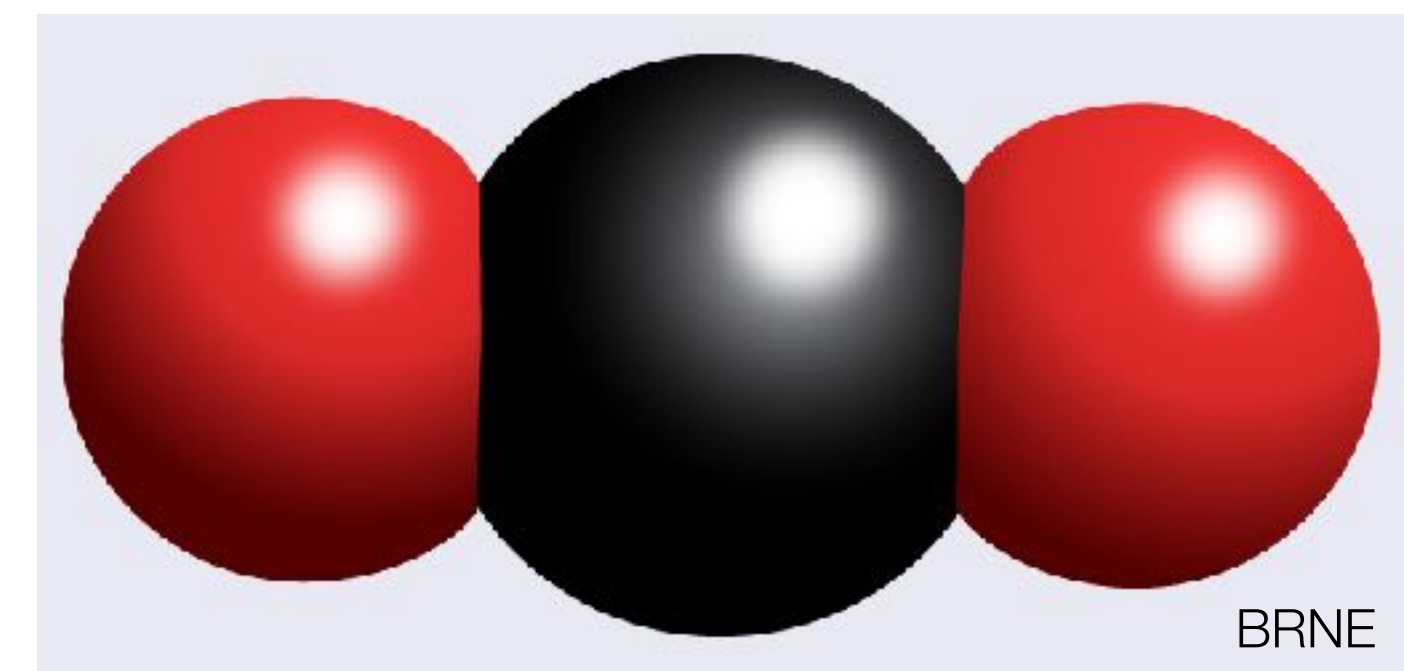
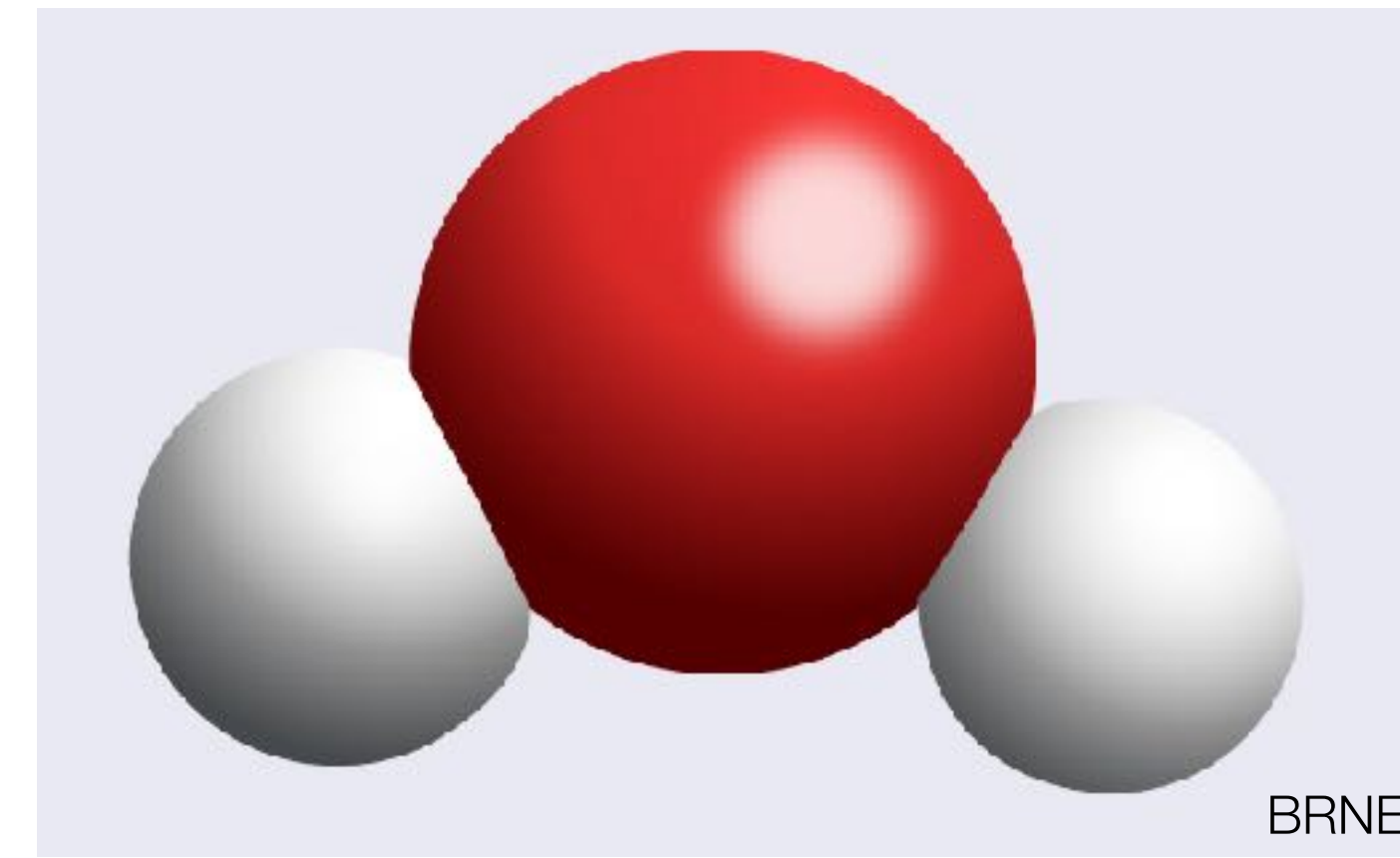




# Résolution du problème

➔ Voyage vers l'infiniment petit : modélisations des molécules des produits

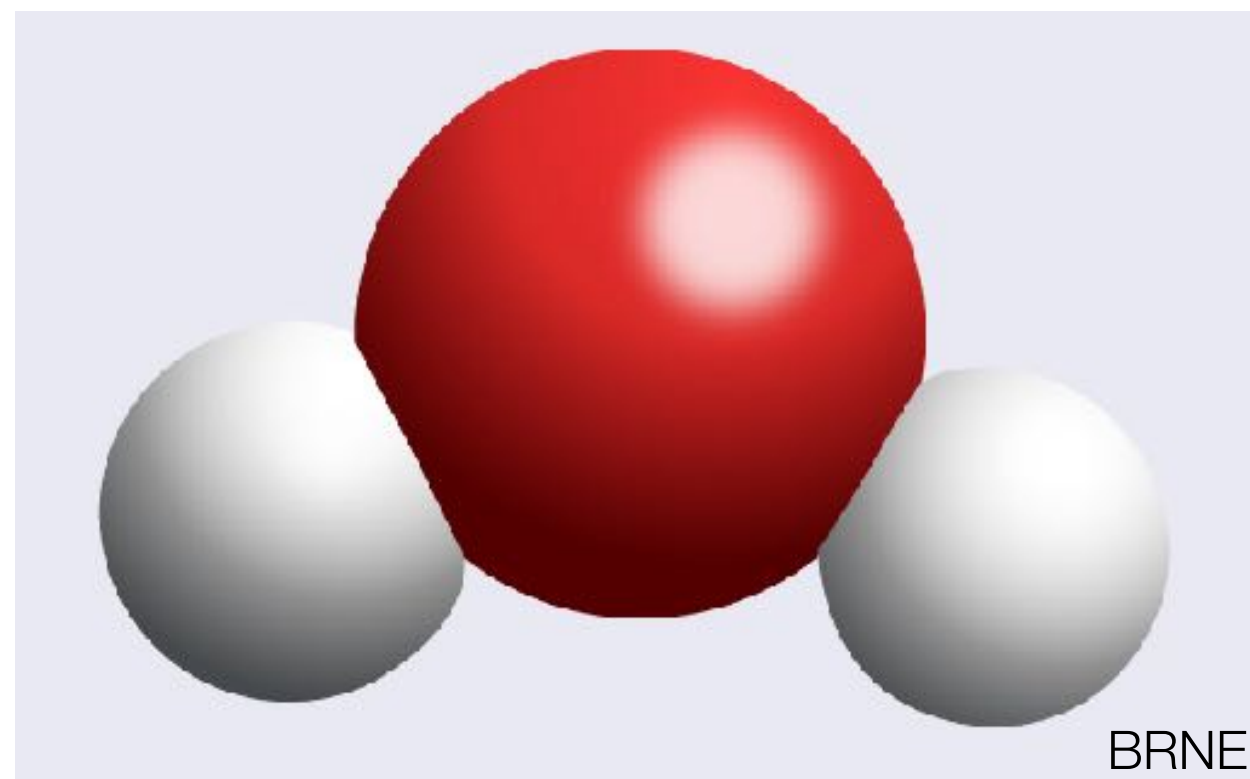
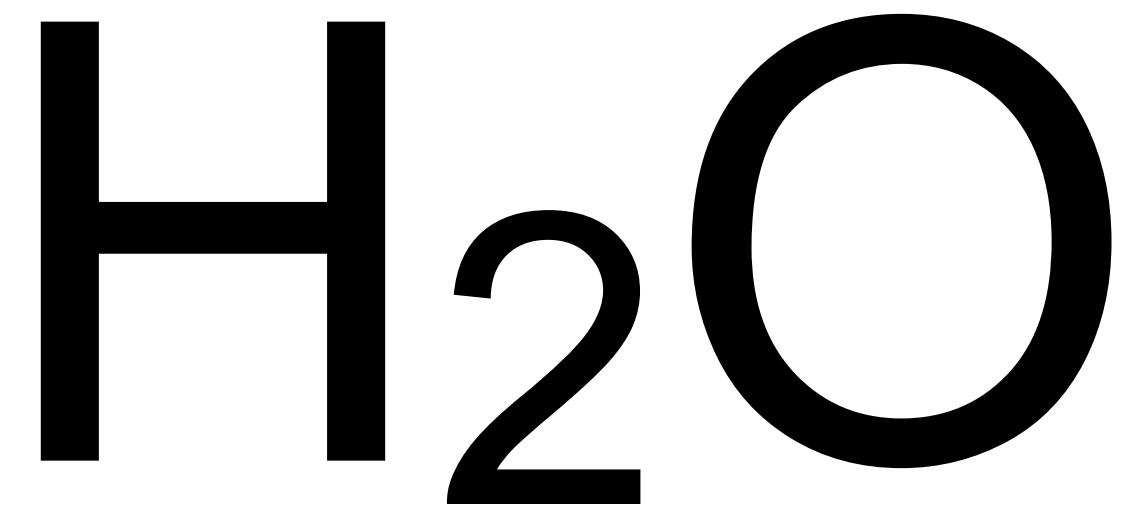
Modèles de la molécule d'eau	Modèles de la molécule de dioxyde de carbone
$H_2O$	$CO_2$
<b>À TOI DE JOUER !</b>	



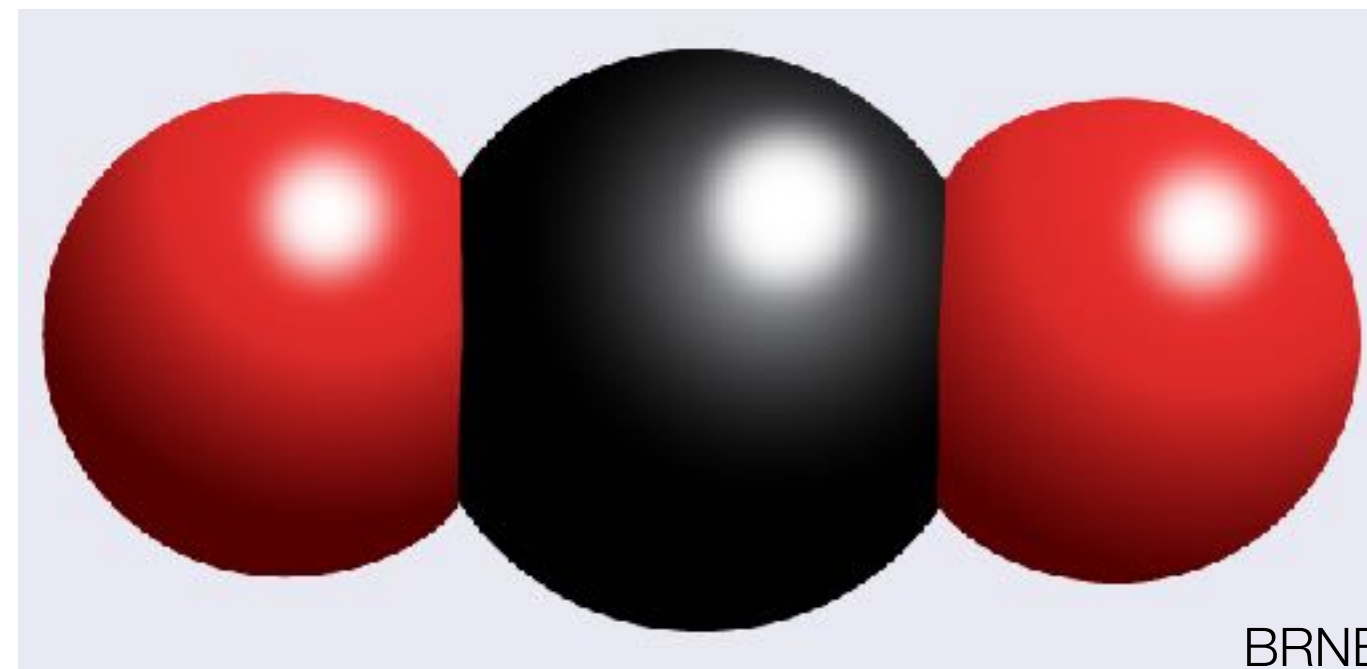
# Résolution du problème

➔ Voyage vers l'infiniment petit : modélisations des molécules des produits

Modèles de la molécule  
d'eau



Modèles de la molécule de  
dioxyde de carbone

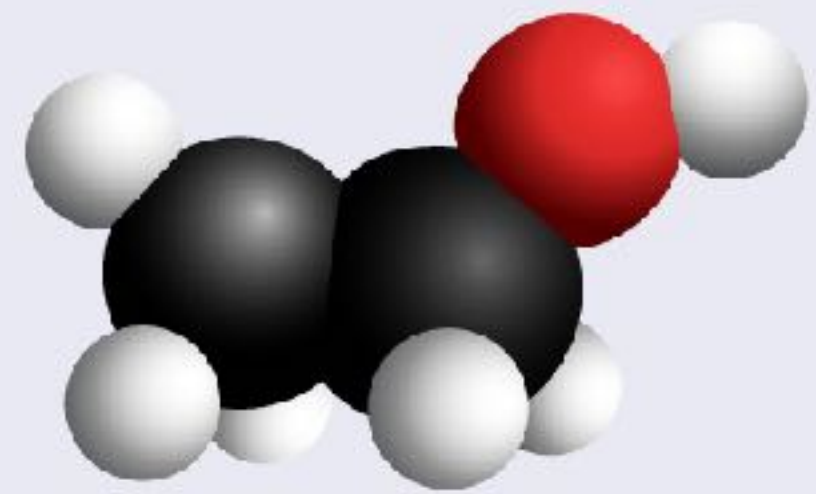


**BRAVO !**

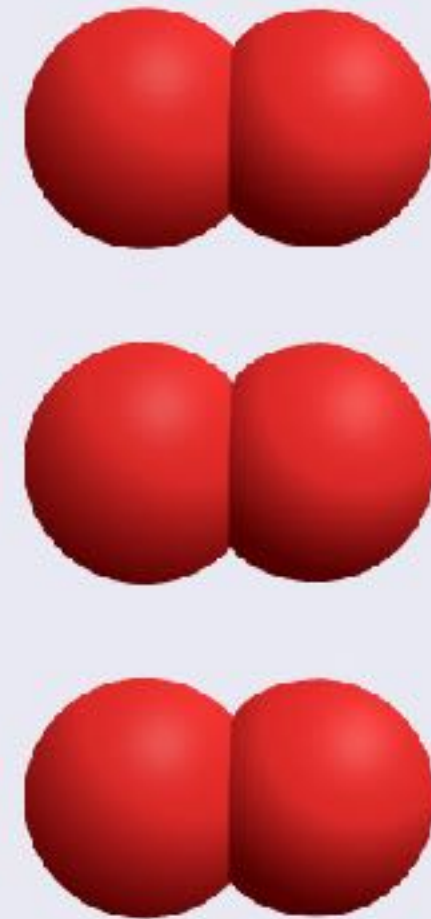


# Résolution du problème

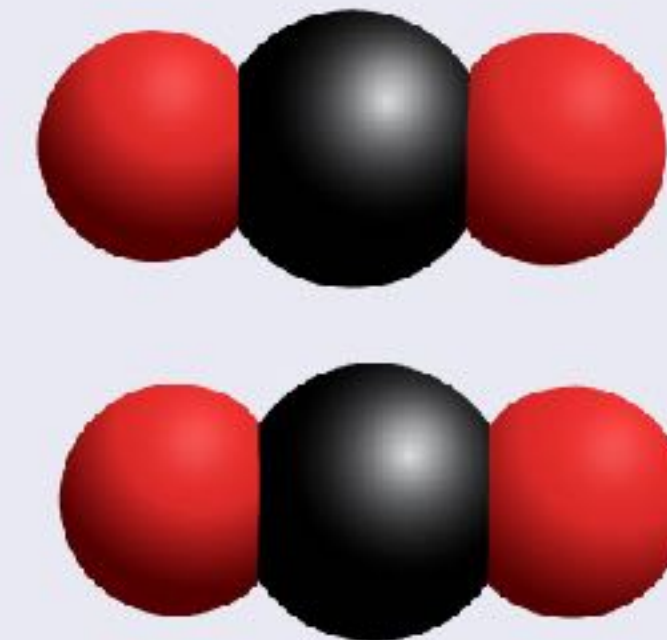
➔ Modélisation de la transformation chimique :



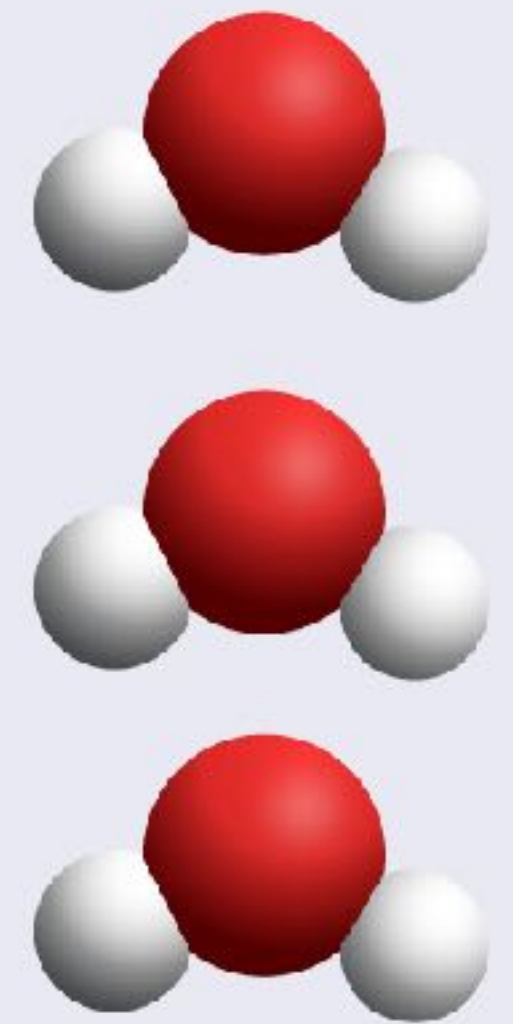
réagit avec



pour donner

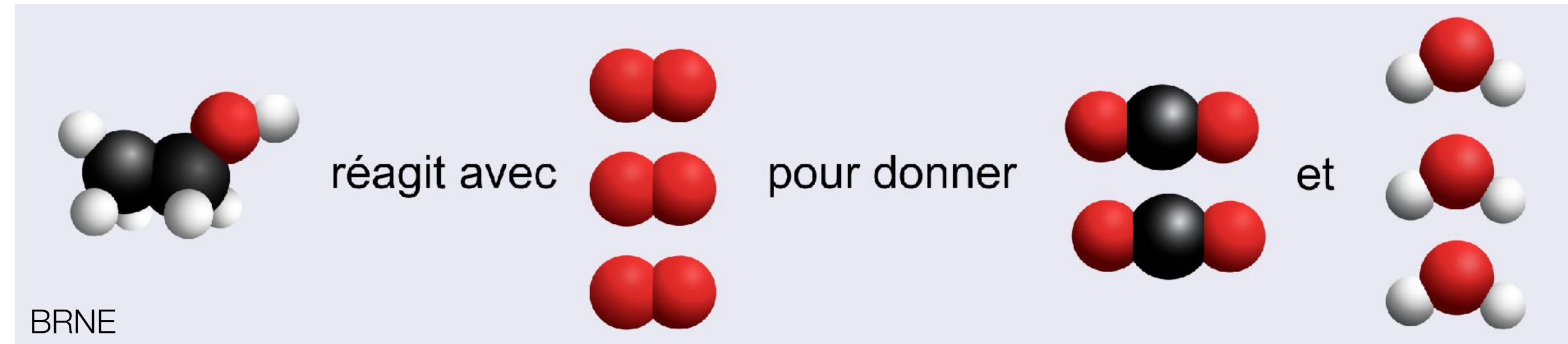


et



# Résolution du problème

➔ Bilan



## Lors de la combustion de l'éthanol...

### On consomme...

*(Les réactifs : ils sont consommés au cours de la transformation chimique)*

1 molécule(s) d'éthanol (formule :  $C_2H_6O$  )

3 molécule(s) de dioxygène (formule :  $O_2$  )

### On forme...

*(Les produits, ils sont formés au cours de la transformation chimique)*

2 molécule(s) de dioxyde de carbone (formule :  $CO_2$  )

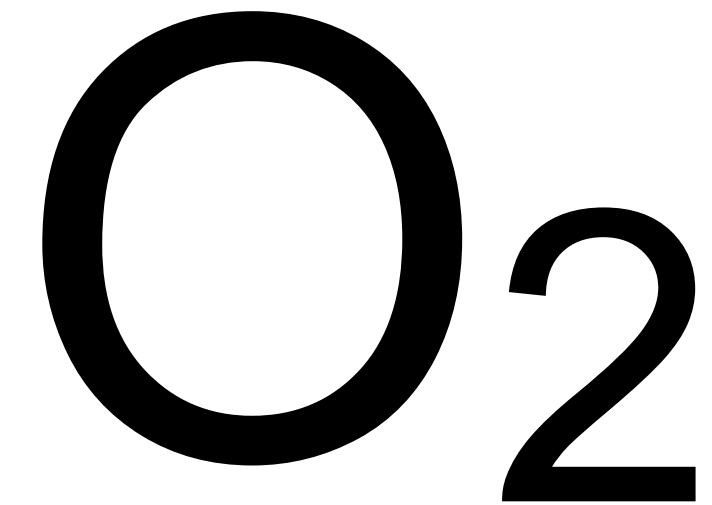
3 molécule(s) d'eau (formule :  $H_2O$  )

➔ On écrit alors



# Résolution du problème

➔ Réfléchissons ensemble : lors de la combustion de l'éthanol, pourrait-on obtenir un gaz comme le diazote, de formule chimique  $N_2$  ?





# Conclusion

➡ Rappel de la problématique :

*Comment expliquer que ce type de cheminée à l'éthanol ne nécessite pas de conduit ?*

➡ Rappel de l'hypothèse :

*On peut penser que ce type de cheminée ne nécessite pas de conduit car la transformation chimique qui a lieu lors de la combustion de l'éthanol ne produirait ni particules solides, ni gaz toxique.*

➡ Notre hypothèse est-elle validée ?

*Notre hypothèse est validée. La cheminée à bioéthanol ne nécessite pas de conduit car la combustion de l'éthanol ne produit que de l'eau et du dioxyde de carbone : il n'y a donc ni particules solides, ni gaz toxiques.*

# Ce qu'il faut retenir

On peut interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes : les atomes qui composent les réactifs se réarrangent pour former les produits.

Il y a conservation des atomes.

*« Rien ne se perd,  
rien ne se crée,  
tout se transforme »*

**Antoine Laurent  
Lavoisier**

chimiste, philosophe et  
économiste français  
(1743-1794)



Wikipedia / CC-BY 4.0



# Mieux agir !

Faites contrôler et entretenir vos appareils à usage de chauffage et de production d'eau chaude.



Aérez quotidiennement (pendant au moins 10 minutes)  
les pièces de vie de votre logement.



# Jouons ensemble !

**As-tu bien compris ce qui se passe lors d'une transformation chimique ?**

Le magnésium est un métal de formule Mg qui, lorsqu'on le chauffe, réagit vivement avec le dioxygène. Lors de sa combustion, il apparaît une lumière intense qui servait autrefois dans les flashes photographiques.

Il se forme également une fumée blanche constituée d'oxyde de magnésium, communément appelé magnésie, et de formule MgO. Cette fumée posait des difficultés pour les photographies !

**Quels sont les réactifs lors de la combustion du magnésium ?**

A  
Le  
magnésium

B  
Le  
dioxygène

C  
L'oxyde de  
magnésium

D  
La  
magnésie

Plusieurs  
réponses  
possibles !

# Correction

## As-tu bien compris ce qui se passe lors d'une transformation chimique ?

Le magnésium est un métal de formule Mg qui, lorsqu'on le chauffe, réagit vivement avec le dioxygène. Lors de sa combustion, il apparaît une lumière intense qui servait autrefois dans les flashes photographiques.

Il se forme également une fumée blanche constituée d'oxyde de magnésium, communément appelé magnésie, et de formule MgO. Cette fumée posait des difficultés pour les photographies !

Quels sont les réactifs lors de la combustion du magnésium ?			
A	B	C	D
Le magnésium	Le dioxygène	L'oxyde de magnésium	La magnésie

Plusieurs réponses possibles !

# Jouons ensemble !

**As-tu bien compris ce qui se passe lors d'une transformation chimique ?**

Le magnésium est un métal de formule Mg qui, lorsqu'on le chauffe, réagit vivement avec le dioxygène. Lors de sa combustion, il apparaît une lumière intense qui servait autrefois dans les flashes photographiques.

Il se forme également une fumée blanche constituée d'oxyde de magnésium, communément appelé magnésie, et de formule MgO. Cette fumée posait des difficultés pour les photographies !

**Quel est le produit formé lors de la combustion du magnésium ?**

A

Le  
magnésium

B

Le  
dioxygène

C

L'oxyde de  
magnésium

D

La  
magnésie

Plusieurs  
réponses  
possibles !



# Correction

## As-tu bien compris ce qui se passe lors d'une transformation chimique ?

Le magnésium est un métal de formule Mg qui, lorsqu'on le chauffe, réagit vivement avec le dioxygène. Lors de sa combustion, il apparaît une lumière intense qui servait autrefois dans les flashes photographiques.

Il se forme également une fumée blanche constituée d'oxyde de magnésium, communément appelé magnésie, et de formule MgO. Cette fumée posait des difficultés pour les photographies !

Quel est le produit formé lors de la combustion du magnésium ?			
A	B	C	D
Le magnésium	Le dioxygène	L'oxyde de magnésium	La magnésie

Plusieurs réponses possibles !

# Jouons ensemble !

**As-tu bien compris ce qui se passe lors d'une transformation chimique ?**

Le magnésium est un métal de formule Mg qui, lorsqu'on le chauffe, réagit vivement avec le dioxygène. Lors de sa combustion, il apparaît une lumière intense qui servait autrefois dans les flashes photographiques.

Il se forme également une fumée blanche constituée d'oxyde de magnésium, communément appelé magnésie, et de formule MgO. Cette fumée posait des difficultés pour les photographies !

**Quelle est la formule chimique du dioxygène ?**

A

B

C

D

O

2O

O<sub>2</sub>

O<sup>2</sup>

# Correction

## As-tu bien compris ce qui se passe lors d'une transformation chimique ?

Le magnésium est un métal de formule Mg qui, lorsqu'on le chauffe, réagit vivement avec le dioxygène. Lors de sa combustion, il apparaît une lumière intense qui servait autrefois dans les flashes photographiques.

Il se forme également une fumée blanche constituée d'oxyde de magnésium, communément appelé magnésie, et de formule MgO. Cette fumée posait des difficultés pour les photographies !

Quelle est la formule chimique du dioxygène ?

A

B

C

D

O

2O

O<sub>2</sub>

O<sup>2</sup>



# Jouons ensemble !

**As-tu bien compris ce qui se passe lors d'une transformation chimique ?**

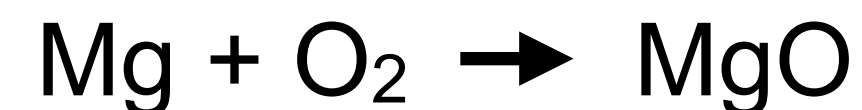
Le magnésium est un métal de formule Mg qui, lorsqu'on le chauffe, réagit vivement avec le dioxygène. Lors de sa combustion, il apparaît une lumière intense qui servait autrefois dans les flashes photographiques.

Il se forme également une fumée blanche constituée d'oxyde de magnésium, communément appelé magnésie, et de formule MgO. Cette fumée posait des difficultés pour les photographies !

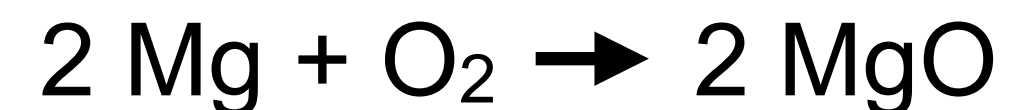
**Quelle est l'équation de réaction modélisant cette combustion ?**

**(sachant que 2 atomes de magnésium réagissent avec une molécule de dioxygène pour former 2 molécules d'oxyde de magnésium)**

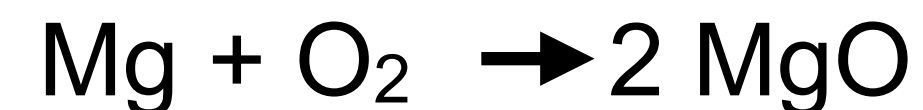
A



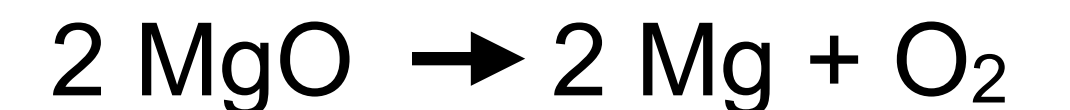
B



C



D



# Correction

## As-tu bien compris ce qui se passe lors d'une transformation chimique ?

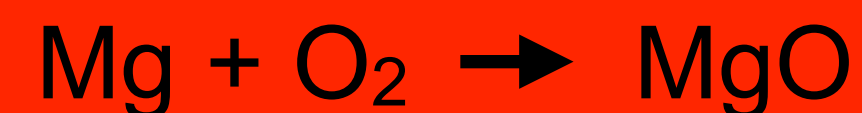
Le magnésium est un métal de formule Mg qui, lorsqu'on le chauffe, réagit vivement avec le dioxygène. Lors de sa combustion, il apparaît une lumière intense qui servait autrefois dans les flashes photographiques.

Il se forme également une fumée blanche constituée d'oxyde de magnésium, communément appelé magnésie, et de formule MgO. Cette fumée posait des difficultés pour les photographies !

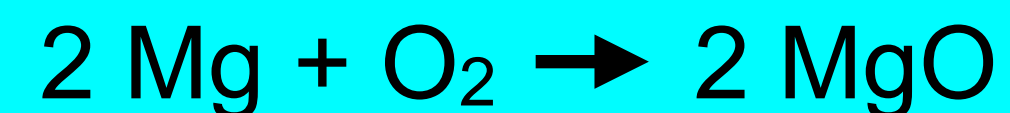
**Quelle est l'équation de réaction modélisant cette combustion ?**

**(sachant que 2 atomes de magnésium réagissent avec une molécule de dioxygène pour former 2 molécules d'oxyde de magnésium)**

A



B



C



D



# Correction

**As-tu bien compris ce qui se passe lors d'une transformation chimique ?**

- ➡ Compte un point à chaque fois que tu as une bonne réponse.
- ➡ Tu peux avoir jusqu'à 6 points.

**Si tu as quasiment toutes les bonnes réponses :**

Bravo ! Tu as bien compris des points importants du programme qu'on traite habituellement en chimie en 4<sup>e</sup>.

**S'il te manque encore trop de bonnes réponses :**

Tu sais ce qu'il te reste à faire ! Il faut revenir sur tes erreurs pour progresser. Rien de tel que le replay pour reprendre les points qui t'échappent.



**Merci !**