

**Document 1** : un phénomène lumineux étrange



Représentation des feux follets

La nuit, il peut se produire des phénomènes lumineux étranges, en particulier dans l'obscurité des cimetières ou des marécages. Depuis des siècles, certains racontent y avoir vu s'élever des petites flammes vacillantes, jaunes, rouges, vertes ou bleues, flottant dans l'air à quelques centimètres au-dessus du sol ou de l'eau : « les feux follets ». Certains feux follets pourraient persister dix à trente secondes, voire exceptionnellement plusieurs minutes.

**Je m'approprie la situation**

1. Donne le nom du phénomène lumineux qui peut survenir dans les cimetières ou les marécages (doc. 1).
  
2. Une recherche sur Internet permet de trouver plusieurs explications à ce phénomène. Identifie, parmi les explications ci-dessous, celle(s) qui relève(nt) de croyances, et celle(s) qui relève(nt) de la science.
  - a. Les feux follets sont des âmes en peine, des fantômes, qui ont besoin de prières pour sortir du purgatoire, un lieu d'épreuves à dépasser avant d'atteindre le paradis.
  - b. Les feux follets marquent l'emplacement d'un trésor caché dans le sol ou sous l'eau, auquel on ne peut accéder qu'en creusant au moment où la flamme se manifeste.
  - c. Les feux follets peuvent s'expliquer par des combustions.
  - d. Les feux follets sont des êtres magiques qui guident les gens vers leur destin : cela est très bien expliqué dans le film d'animation « Rebelle ».

**Je pose le problème**

3. Complète la phrase interrogative suivante pour formuler la question que l'on peut se poser en physique-chimie, à partir de la situation présentée dans le document 1.

Comment expliquer .....

**Je formule une hypothèse**

4. En t'appuyant sur la réponse à la question 2, formule alors l'hypothèse que l'on va pouvoir mettre à l'épreuve en physique-chimie.

## Je résous le problème

**Document 2** : une explication scientifique des feux follets

Les feux follets s'expliquent par la combustion spontanée de poches d'un gaz appelé **méthane, de formule CH<sub>4</sub>**. En effet, les cimetières, les marais, sont très riches en matière organique provenant de cadavres de plantes, d'animaux ou d'humains. Décomposés par des bactéries, ces restes produisent ce méthane, un gaz qui s'enflamme facilement.

Encore faut-il qu'il y ait une étincelle. Un autre gaz est produit lors de cette décomposition : **le phosphane, de formule PH<sub>3</sub>**. C'est un gaz qui, lorsqu'il s'échappe vers la surface, s'enflamme spontanément au contact du dioxygène de l'air, provoquant l'étincelle qui enflamme alors le méthane.

- **Étude de la transformation chimique responsable de l'étincelle**

5. Donne, à partir du texte (doc. 2), la formule chimique du phosphane :

6. Rappelle la formule chimique du dioxygène :

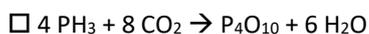
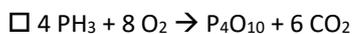
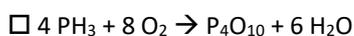
7. Lors de la combustion du phosphane, le phosphane réagit avec le dioxygène présent dans l'air pour former un oxyde de phosphore (de formule P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>) et de l'eau.

a. Nomme les réactifs de cette transformation chimique.

b. Nomme les produits de cette transformation chimique.

c. Écris l'équation de la réaction qui modélise la combustion du phosphane sous la forme suivante :  
« nom du réactif 1 » + « nom du réactif 2 » → « nom du produit 1 » + « nom du produit 2 »

8. Coche, parmi les propositions suivantes, l'équation de la réaction qui modélise la transformation chimique observée.



Justifie ta réponse :

- **Étude de la transformation chimique responsable des flammes**

9. Donne, à partir du texte (doc. 2), la formule chimique du méthane :

10. Précise alors le nom et le nombre d'atomes présents dans une molécule de méthane.

11. Lorsqu'il brûle, le méthane réagit avec le dioxygène présent dans l'air pour former de l'eau et du dioxyde de carbone.

a. Écris l'équation de la réaction entre le méthane et le dioxygène sous la forme suivante :  
 « nom du réactif 1 » + « nom du réactif 2 » → « nom du produit 1 » + « nom du produit 2 »

b. Parmi les modèles des molécules disponibles, choisis ceux qui modélisent les réactifs de la transformation chimique étudiée (la combustion du méthane) et appelle le professeur pour justifier ton choix à l'oral.

Coup de pouce : rappel des modèles

| Atome             | Symbole | Modèle            |
|-------------------|---------|-------------------|
| Atome de carbone  | C       | Une boule noire   |
| Atome d'oxygène   | O       | Une boule rouge   |
| Atome d'hydrogène | H       | Une boule blanche |

Évaluation de l'oral :

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| <p><b>[1.1.Lan]</b> Utiliser la langue française à l'oral, en cultivant précision, richesse de vocabulaire et syntaxe.</p> | <p>-Je formule une phrase complète, qui commence par « j'ai choisi »<br/>                     -Je justifie mon choix en utilisant « car » ou « parce que »<br/>                     -La réponse et la justification que je donne sont correctes</p> |  |  |  |  |
|--|---|---|---|---|---|

c. Utilise les modèles moléculaires pour rendre compte de la transformation chimique étudiée : à partir des modèles des molécules des réactifs, construis les modèles des molécules des produits, puis complète le tableau suivant :

| Dans cette modélisation, j'ai démonté :          | Dans cette modélisation, j'ai construit :                 |
|--|---|
| ..... molécule(s) de méthane (formule : .....)   | ..... molécule(s) d'eau (formule : .....)                 |
| ..... molécule(s) de dioxygène (formule : .....) | ..... molécule(s) de dioxyde de carbone (formule : .....) |

d. En t'aidant du tableau ci-dessus, écris l'équation de la réaction modélisant la combustion du méthane, en utilisant les symboles + et →.

### Je conclus

12. Un camarade poste la publication suivante sur un réseau social et t'envoie un message privé pour te demander de la partager. Rédige la réponse que tu lui envoies, en t'appuyant sur le travail mené.

|   |                     |
|---|---------------------|
| <p>Les fantômes existent !<br/>La preuve sur cette photo.</p>  | <p>Ta réponse :</p> |
|---|---------------------|

## Pour celles et ceux qui vont vite

### Document 3 : les feux éternels du mont Chimère



Les feux du mont Chimère



Illustration d'une Chimère

En Turquie, à proximité de la petite ville de Çirali, sur une pente du mont Chimère, un spectacle naturel saisissant se dévoile : sur une vaste zone d'environ 100 mètres de long pour 50 mètres de large, des petites flammes s'échappent de cavités du sol.

Ces flammes sont à l'origine du mythe de la Chimère, une créature malfaisante de la mythologie grecque crachant du feu, tuée par le héros Bellérophon : les flammes s'échapperaient encore de la gueule du monstre et remonteraient à la surface.

D'après <http://www.antalya-tourisme.com/chimaera.html>

13. Donne ton avis sur l'explication proposée pour interpréter la présence de flammes sur les pentes du mont Chimère puis formule une hypothèse qui s'appuie sur un savoir scientifique pour expliquer ce phénomène.