

— **ÉLÈVE**

CAHIER DE L'ÉCOLE DES ENQUÊTEURS

ÉTUDE DU COMPORTEMENT ET DE LA SCIENCE DU FEU

RASSEMBLE, EXAMINE ET ANALYSE LES INDICES À L'AIDE DE L'APPROCHE SCIENTIFIQUE

TON NOM

ÉCOLE DES ENQUÊTEURS

Enquêteur post-incendie en formation ! En t'appuyant sur tes connaissances en science du feu, identifie et analyse les preuves trouvées sur les lieux d'un incendie, et résous l'enquête !

01 LE FEU, C'EST QUOI ?

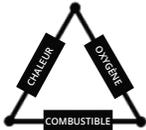
 XPLORLABS

LE FEU, C'EST QUOI ?

1. Au cours d'un feu, les solides et les liquides inflammables ne brûlent pas. Seuls les gaz brûlent.



2. La pyrolyse est un processus de transformation des solides et des liquides en gaz.



3. Ces gaz combustibles se mélangent à l'oxygène et génèrent des flammes au contact de la chaleur.

Le feu, c'est quoi ?

C'est une réaction chimique en phase gazeuse qui émet de la chaleur et de la lumière.

Au cours d'un feu, les solides et les liquides inflammables ne brûlent pas. Seuls les gaz brûlent.

Si les solides ne brûlent pas et les liquides non plus, qu'est-ce qui brûle ? Un feu se produit lorsque des gaz combustibles se mélangent à de l'oxygène et à de la chaleur dans les bonnes proportions.

La pyrolyse est un processus de transformation des solides et des liquides en gaz combustibles.

La pyrolyse est un processus de décomposition des solides et des liquides en gaz combustibles. Cliquez sur le lien pour observer la pyrolyse de l'abat-jour et les gaz qui prennent feu. Ces gaz combustibles se mélangent à l'oxygène et génèrent des flammes au contact de la chaleur.

La combustion est synonyme de feu. C'est lorsque les gaz combustibles se mélangent à l'oxygène et génèrent des flammes au contact de la chaleur. Nous parlerons davantage des combustibles dans la section suivante.

QU'AS-TU RETENU ?

1) Quel est le combustible du feu ?

2) Qu'est-ce que la pyrolyse ?

Fais tes propres observations ! Note tes réflexions. Sur quoi t'interroges-tu ?

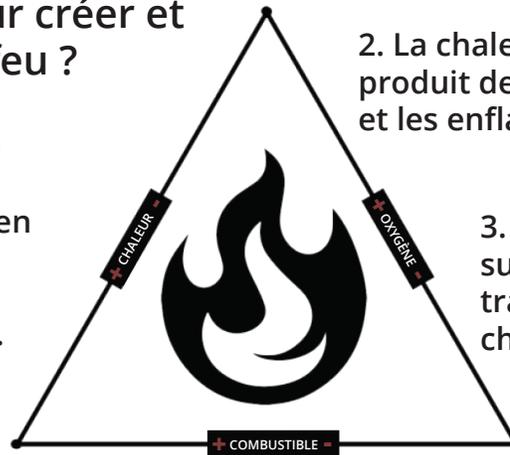
NOTES

02 LES ÉLÉMENTS DU FEU



Que faut-il pour créer et entretenir un feu ?

1. L'oxygène est un composant de l'air. Tout comme nous en avons besoin pour vivre, le feu en a besoin pour brûler.



2. La chaleur est l'énergie thermique qui produit des gaz combustibles (pyrolyse) et les enflamme.

3. Est appelée combustible toute substance qui prend feu après s'être transformée en gaz en présence de chaleur.

4. Un feu a besoin des trois éléments. Si on en modifie un, on modifie le feu. Si on en retire un, le feu s'éteint.

Que faut-il pour créer et entretenir un feu ?

Pour qu'un feu démarre et continue à brûler, trois éléments sont nécessaires.

L'oxygène est un composant de l'air. Tout comme nous en avons besoin pour vivre, le feu en a besoin pour brûler.

L'oxygène est l'élément le plus courant sur Terre.

La chaleur est l'énergie thermique qui produit des gaz combustibles (pyrolyse) et les enflamme. La chaleur est l'énergie thermique nécessaire pour produire le combustible qui se combine à l'oxygène. Elle favorise la croissance du feu et la propagation des flammes en maintenant un cycle continu de production de combustible et d'ignition.

Est appelée combustible toute substance qui prend feu après s'être transformée en gaz en présence de chaleur.

Bois, meubles ou tapis : pratiquement tous les matériaux qui nous entourent sont de possibles combustibles. Lorsqu'ils deviennent chauds, ils génèrent des gaz et se mélangent à l'oxygène. Avec la chaleur, les gaz s'enflamment et libèrent de la lumière, de la chaleur et de la fumée. C'est ce qu'on appelle le feu.

Un feu a besoin des trois éléments. Si on en modifie un, on change le feu. Si on en retire un, le feu s'éteint.

Le feu n'existe que lorsque les trois éléments du triangle se combinent.

En fonction du combustible, la quantité d'énergie qui y est stockée varie. Ainsi, les combustibles synthétiques ou produits par l'homme peuvent stocker 4 à 6 fois plus d'énergie par kilo qu'un combustible naturel comme le bois. Les combustibles contenant le plus d'énergie dégagent généralement plus de fumée. Un feu de camp en génère beaucoup moins qu'un meuble en feu composé de mousse plastique.

SUPPLÉMENT !

Conduction : transfert de chaleur au sein d'un solide ou entre deux solides

Convection : transfert de chaleur entre des gaz et des solides

Radiation : transfert de chaleur dû à l'énergie de la lumière ou aux ondes électromagnétiques

QU'AS-TU RETENU ?

1. Quel type de combustible dégage le plus de fumée et produit le plus de suie ?

2. Qu'est-ce que la chaleur ?

Fais tes propres observations ! Note tes réflexions. Sur quoi t'interroges-tu ?

NOTES

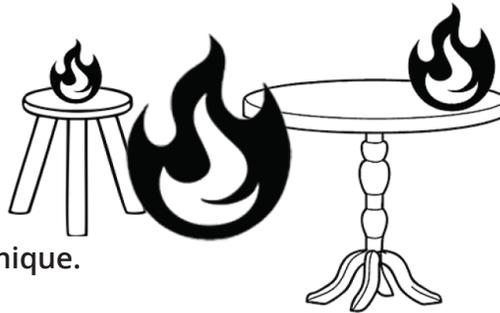
03 ÉVOLUTION D'UN FEU



LES QUATRE ÉTAPES DE L'ÉVOLUTION D'UN FEU

1. DÉCLENCHEMENT

La chaleur, l'oxygène et une source combustible s'associent. Le feu est le résultat de cette réaction chimique.



2. CROISSANCE

Le combustible continue à brûler car de l'oxygène est disponible.

3. PLEIN DÉVELOPPEMENT

Tous les matériaux combustibles s'enflamment car il y a assez d'oxygène.



4. DÉSINTÉGRATION

C'est généralement la phase la plus longue d'un feu. Lorsque l'oxygène, la chaleur ou le combustible disparaît, le feu s'éteint.

ÉVOLUTION D'UN FEU

Comportement d'un feu dans un espace ouvert (limité en combustible)

DÉCLENCHEMENT : la chaleur, l'oxygène et une source combustible s'associent. Le feu est le résultat de cette réaction chimique. La réaction chimique en phase gazeuse est à l'origine du feu.

CROISSANCE : le combustible continue à brûler car de l'oxygène est disponible. Tant qu'il y a assez d'oxygène dans la pièce, le feu continue de brûler.

PLEIN DÉVELOPPEMENT : tous les matériaux combustibles s'enflamment, car il y a assez d'oxygène. Si l'oxygène l'alimente régulièrement, l'ensemble du combustible sera consommé.

DÉSINTÉGRATION : c'est généralement la phase la plus longue d'un feu. Lorsque l'oxygène, la chaleur ou le combustible disparaît, le feu s'éteint.

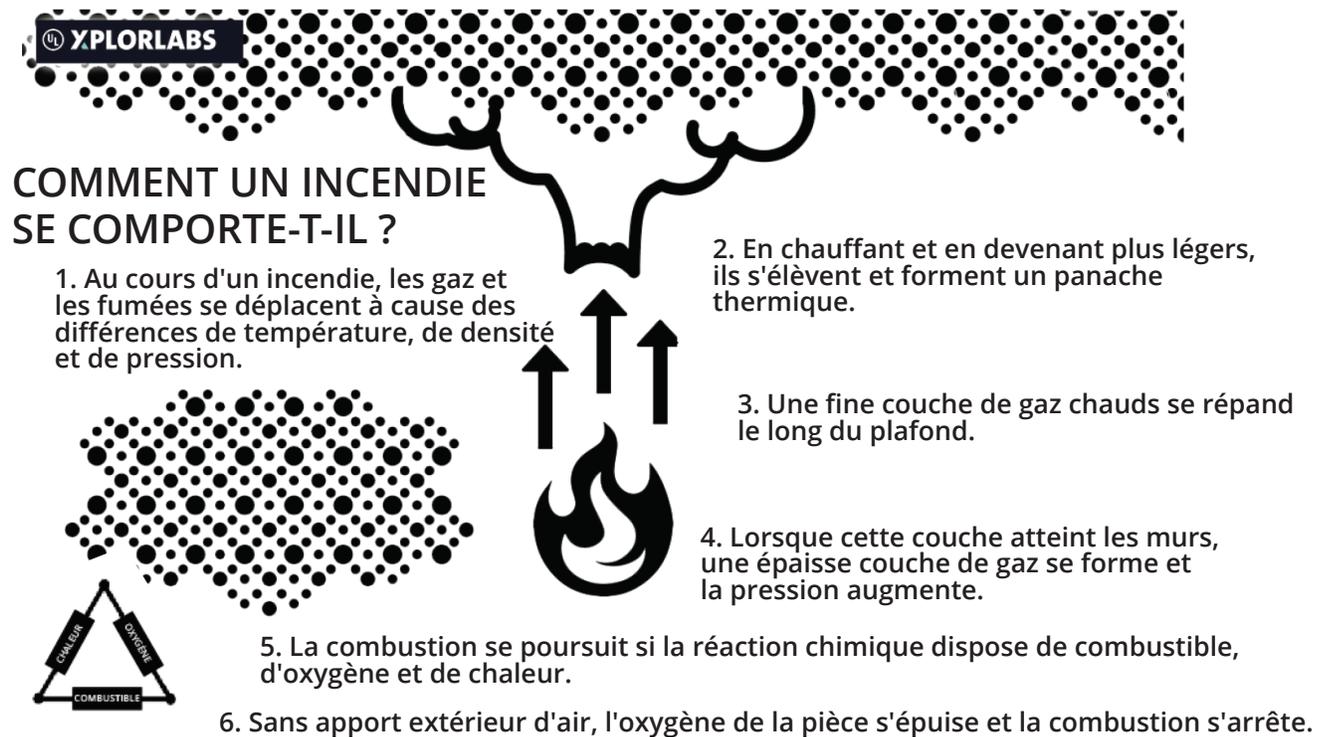
La chaleur et le combustible se dissipent progressivement, c'est généralement la phase la plus longue. Lorsqu'il y a beaucoup d'oxygène, le feu ne s'arrête qu'une fois le combustible entièrement consommé. Certains combustibles laissent des preuves telles que de la matière carbonisée, des cendres ou d'autres substances chimiques.

Qu'as-tu retenu ?

Pendant la phase de CROISSANCE, de quoi le feu a-t-il besoin pour continuer à brûler ? Fais tes propres observations ! Note tes réflexions. Sur quoi t'interroges-tu ?

NOTES

04 COMPORTEMENT DU FEU



COMMENT UN INCENDIE SE COMPORTE-T-IL ?

Comportement d'un incendie dans une pièce fermée (limité en ventilation)

Au cours d'un incendie, les gaz et les fumées se déplacent à cause des différences de température, de densité et de pression.

Un enquêteur post-incendie doit comprendre comment un incendie se comporte à l'intérieur d'un bâtiment. Pendant un incendie, la chaleur est transférée aux gaz de la pièce. Cela les dilate. Lorsque les gaz chauffés se dilatent, ils deviennent moins denses et plus légers.

En chauffant et en devenant plus légers, ils s'élèvent et forment un panache thermique.

Un gaz chauffé est moins dense que l'air qui l'entoure. Comme cet air n'a pas encore été chauffé, un panache thermique s'élève. C'est une colonne de fumée et de gaz chauds.

Une fine couche de gaz chauds se répand le long du plafond.

Lorsque le panache atteint le plafond, il bifurque et s'éloigne de la source de chaleur, formant une couche relativement fine de gaz chauds qui se répand le long du plafond.

Lorsque cette couche atteint les murs, une épaisse couche de gaz se forme et la pression augmente.

La couche de gaz chauds se forme et la pression augmente, car le plafond et les murs de la pièce empêchent le gaz de se répandre davantage.

La combustion se poursuit si la réaction chimique dispose de combustible, d'oxygène et de chaleur.

La fumée, qui contient des gaz chauds, augmente en température et en pression. Tant que le combustible, l'oxygène et la chaleur sont présents dans les bonnes proportions, la combustion se poursuit.

Sans apport extérieur d'air, l'oxygène de la pièce s'épuise et la combustion s'arrête.

Dans l'exemple précédent où le canapé brûlait à l'air libre, l'incendie s'est éteint car il était limité en combustible disponible. Dans une pièce fermée, l'incendie s'éteint parce qu'il a consommé tout l'oxygène nécessaire à la combustion. Il s'agit d'un incendie limité par l'aération en espace clos.

Les dégâts sur le mur et le plafond indiquent où le panache thermique et la couche de gaz chauds se trouvaient. Un enquêteur post-incendie utilise de telles indications pour déterminer le point de départ de l'incendie.

Qu'as-tu retenu ?

Que se passe-t-il lorsque les gaz chauffés deviennent plus légers ?

Dans une pièce fermée, sans apport d'air, comment le feu va-t-il se comporter ? Fais tes propres observations ! Note tes réflexions. Sur quoi t'interroges-tu ?

NOTES

05 AÉRATION



COMMENT LA VENTILATION IMPACTE-T-ELLE UN INCENDIE ?

1. Une ouverture vers l'extérieur permet l'aération d'un incendie dans un bâtiment.

2. Pendant la ventilation, les gaz chauds s'échappent et de l'air plus froid entre dans la pièce.



3. Cela fonctionne comme une pompe qui alimente l'incendie avec une source fraîche d'oxygène.



4. Une arrivée continue d'air frais peut provoquer l'embrasement dans une pièce avec une couche de gaz chauds en feu.

COMMENT LA VENTILATION IMPACTE-T-ELLE UN INCENDIE ?

Impact de l'air extérieur sur le développement d'un incendie.

Une ouverture vers l'extérieur permet la ventilation d'un incendie dans un bâtiment.

La ventilation est l'échange de gaz de combustion chauds et d'air. Elle a lieu dès qu'une ouverture est présente.

Pendant la ventilation, les gaz chauds s'échappent et de l'air plus froid entre dans la pièce.

Dans cet exemple, les gaz chauds et légers sortent par la fenêtre ouverte, tandis que l'air plus dense et plus froid, chargé de davantage d'oxygène, entre dans la pièce en se dirigeant au sol.

Cela fonctionne comme une pompe qui alimente l'incendie avec une source fraîche d'oxygène.

L'arrivée de cet air crée un flux depuis les pressions élevées vers les pressions basses. Le combustible continue à brûler tant que de l'oxygène est disponible.

Une arrivée continue d'air frais peut provoquer l'embrasement dans une pièce avec une couche de gaz chauds en feu.

Avec une bonne ventilation ou une source régulière d'oxygène, l'incendie peut se développer jusqu'à l'embraselement. Tout ce qui se trouve dans la pièce est alors pyrolysé et s'enflamme d'un coup. Souvent, la ventilation accroît un incendie, en particulier dans les bâtiments contenant de grandes quantités de matériaux synthétiques.

NOTES

RÉFLEXIONS DE L'ÉLÈVE :

Pourquoi est-ce important pour un pompier de comprendre l'impact de la ventilation sur un incendie ? Et pour un enquêteur post-incendie ? Pour la prévention des incendies ?

Que se passe-t-il si quelqu'un laisse la porte ouverte en quittant les lieux d'un incendie ?

Qu'arrive-t-il si une équipe de pompiers ouvre la porte d'une pièce en feu sans connaître l'impact de la ventilation sur un incendie ?

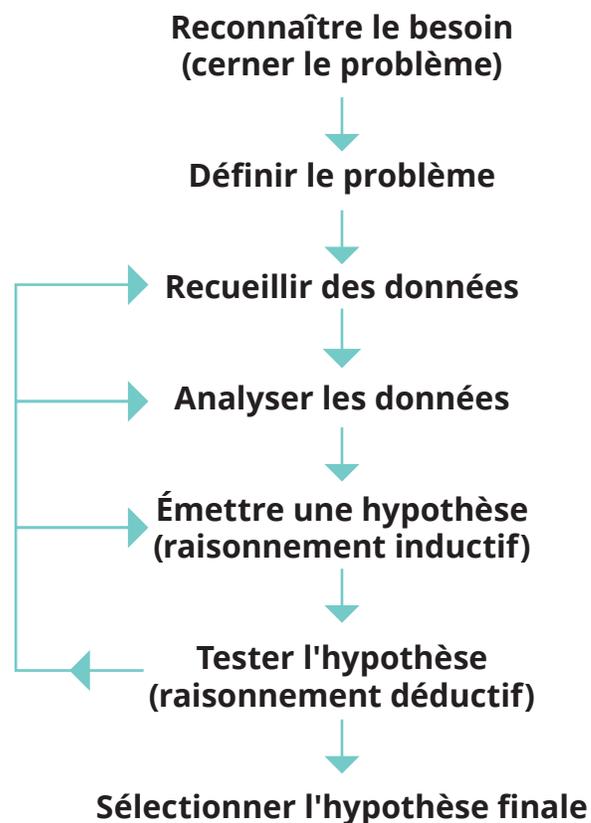
Les experts en incendie du laboratoire passent beaucoup de temps à étudier l'impact de la ventilation. Pourquoi est-ce si important pour la sécurité ?

APPROCHE SCIENTIFIQUE APPLIQUÉE AUX ENQUÊTES SUR LES INCENDIES

Comment les enquêteurs post-incendie étudient-ils les lieux d'un incendie pour trouver des preuves et établir un rapport sur le point de départ et la cause du feu ? Ils utilisent une approche scientifique, bien sûr.

Lorsqu'un incendie a lieu et que personne ne sait comment et où il a démarré, on fait appel à un enquêteur post-incendie. L'enquêteur post-incendie suit une approche scientifique comportant une procédure par étapes afin d'établir un rapport étayé par des preuves. Les preuves sont des données associées à un raisonnement étayé par les connaissances et la compréhension de la science du feu.

APPROCHE SCIENTIFIQUE



1. Commence par recueillir des données :

a. Note toutes tes observations concernant les lieux avant et après l'incendie, à l'intérieur du bâtiment comme à l'extérieur.

b. Recherche des indices pour trouver où l'incendie a démarré, c'est-à-dire son point de départ.

c. Trouve la cause de l'incendie. Examine les lieux et cherche des indices pour trouver ce qui était présent avant l'incendie (une poubelle, une lampe ou une cigarette).

- d. Tel un archéologue, extrais chaque couche de débris/décombres/restes de la zone incendiée.
- e. Interroge les témoins, c'est-à-dire toute personne qui a assisté à l'incendie ou qui connaît la situation ayant engendré l'incendie (voire toute personne qui connaît les habitants ou les personnes qui travaillent dans le bâtiment).
- f. Si possible, obtiens des informations auprès des pompiers ou de l'entreprise d'alarme incendie.

2. Analyser les données : que disent toutes ces preuves ?

- a. Que révèlent les marques situées dans la zone incendiée ?
- b. Quel est le récit (ton rapport) du début à la fin (le raisonnement) révélé par les preuves ?
- c. Est-ce qu'il correspond à ce que tu sais sur la science et le comportement du feu ?
- d. Certains chapitres de l'histoire peuvent-ils être écrits grâce aux personnes qui vivent ici, à leurs habitudes ou à leur récit de cette journée ?
- e. Est-il important de savoir si le bâtiment est en bois ou en brique ? Et qu'en est-il de l'âge du réseau électrique ?
- f. Il est rarement suffisant d'avoir une seule preuve.

De quelles preuves disposes-tu concernant l'incendie ? (Il est toujours mieux de formuler plusieurs hypothèses !) Quelles preuves te permettent d'étayer tes hypothèses ? (raisonnement)

3. Avance plusieurs hypothèses :

- a. Commence à rédiger un rapport.
- b. Comment expliquerais-tu l'incendie ?

4. Teste tes hypothèses :

- a. Quel est le récit (rapport) de l'incendie du début à la fin (raisonnement) révélé par les preuves ?
- b. Quel est ton raisonnement ? De quelle façon les preuves étayent-elles le rapport ? Fais le lien entre tes preuves et ton rapport.
- c. Relate le récit dans l'ordre chronologique.
- d. Quelle est la source de déclenchement du feu ? Quel était le combustible ? Y avait-il une ventilation dans la pièce ?

5. Hypothèse finale

- a. Y a-t-il une source de déclenchement valable ?
- b. Le point de départ explique-t-il les données trouvées ? Est-ce qu'il s'inscrit bien dans la chronologie reconstituée grâce aux preuves ?
- c. Les contradictions éventuelles ont-elles été levées ?