

— ÉLÈVE

ENQUÊTE 4 : DONNÉES DU LABORATOIRE ANALYSE

ÉTUDE DE CAS EN SCIENCE ET INGÉNIERIE

LES SCIENTIFIQUES SE DEMANDENT POURQUOI.
LES INGÉNIEURS SE DEMANDENT COMMENT.

TON NOM

PORTE OUVERTE OU FERMÉE ?

Les chercheurs du FSRI (Firefighter Safety Research Institute) disposent d'un impressionnant laboratoire de la taille de deux terrains de football près de Chicago, aux États-Unis. Ce laboratoire permet aux ingénieurs et aux experts en incendie de déterminer comment assurer la sécurité des pompiers et de résoudre une enquête sur un incendie.

En 2017, les ingénieurs et experts en incendie ont travaillé pendant un mois au laboratoire pour répondre à une question : quel est l'impact de la ventilation sur un incendie ?

Pour y répondre, ils ont construit une maison de plain-pied dans le laboratoire et ont déclenché deux incendies en modifiant une seule variable : dans un cas, la porte d'entrée était fermée (incendie sans ventilation) et, dans l'autre, la porte d'entrée était ouverte (incendie avec ventilation). Cette maison comportait une cuisine, un salon et deux chambres, et ressemblait à une maison typique des États-Unis. Elle était meublée (lits, chaises, canapés et électroménager). L'incendie déclenché par les chercheurs démarrait toujours à un angle du canapé, dans le salon.

Ces informations ont été recueillies à l'aide de capteurs hypersensibles placés autour de la structure, tous les 10 cm, du sol au plafond. Les tests étaient contrôlés jusqu'au moindre détail, notamment l'emplacement exact et le poids des meubles à l'intérieur de la structure. La seule variable était la porte d'entrée : ouverte (ventilation) ou fermée (absence de ventilation).

Voici les trois éléments mesurés au cours de cette enquête en laboratoire :

1. **Les niveaux d'oxygène**, mesurés en pourcentages. Notre atmosphère est composée de 21 % d'oxygène.
2. **La pression atmosphérique**, mesurée en pascals (ou Pa).
3. **La température**, mesurée en degrés Celsius. La température moyenne du corps humain est de 37 degrés Celsius. La température ambiante moyenne est de 21 degrés Celsius.

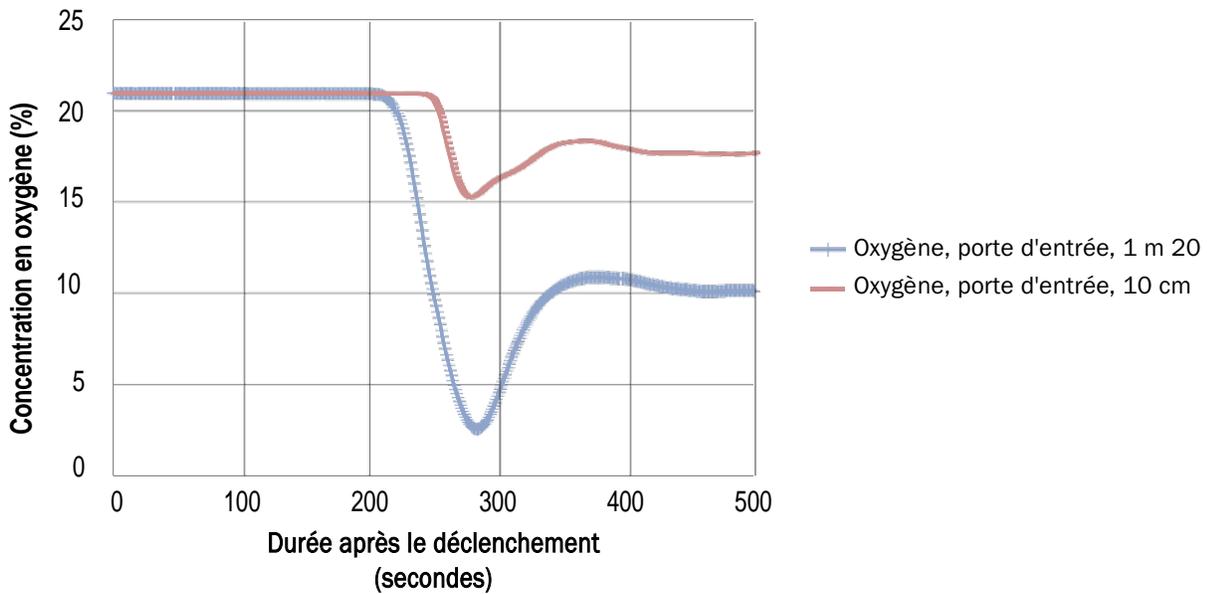
Pourquoi passer tout un mois à déclencher des incendies afin de répondre à une question ? Pourquoi est-ce si important que les pompiers et les enquêteurs post-incendie sachent y répondre ?

Examinez les données recueillies au laboratoire sur l'oxygène, la pression atmosphérique et la température, et tirez-en des conclusions sur la différence entre une porte ouverte et fermée.

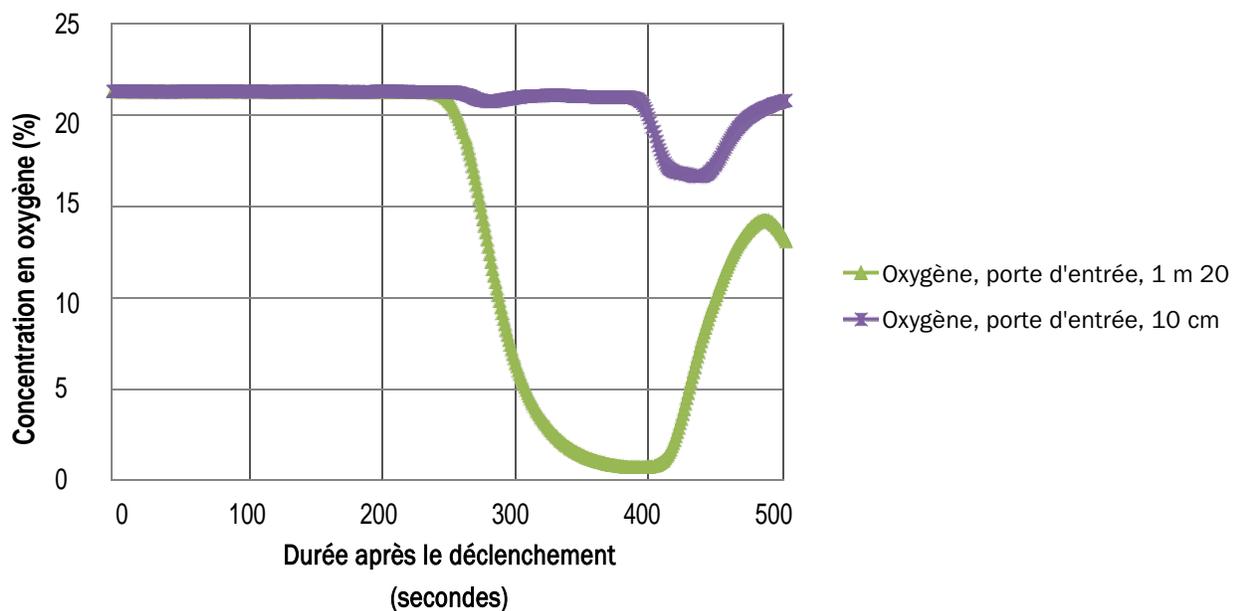
ENQUÊTE 4 : ANALYSE DES DONNÉES DU LABORATOIRE

OXYGÈNE

Concentrations en oxygène au niveau de la porte d'entrée pour un incendie sans ventilation (porte fermée)



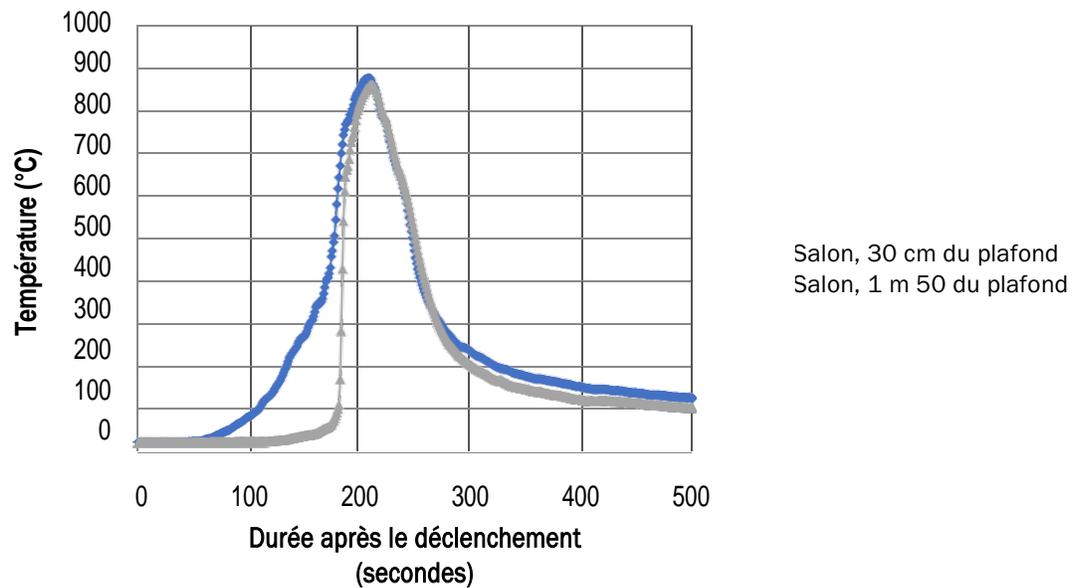
Concentrations en oxygène au niveau de la porte d'entrée pour un incendie avec ventilation (porte ouverte)



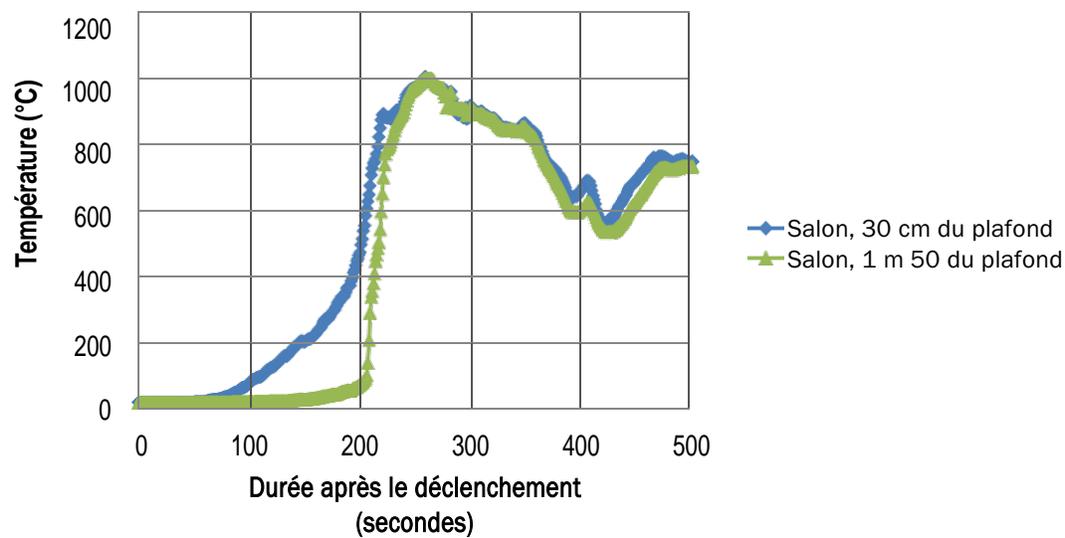
ENQUÊTE 4 : ANALYSE DES DONNÉES DU LABORATOIRE

TEMPÉRATURE

Températures, salon, incendie non ventilé (porte fermée)

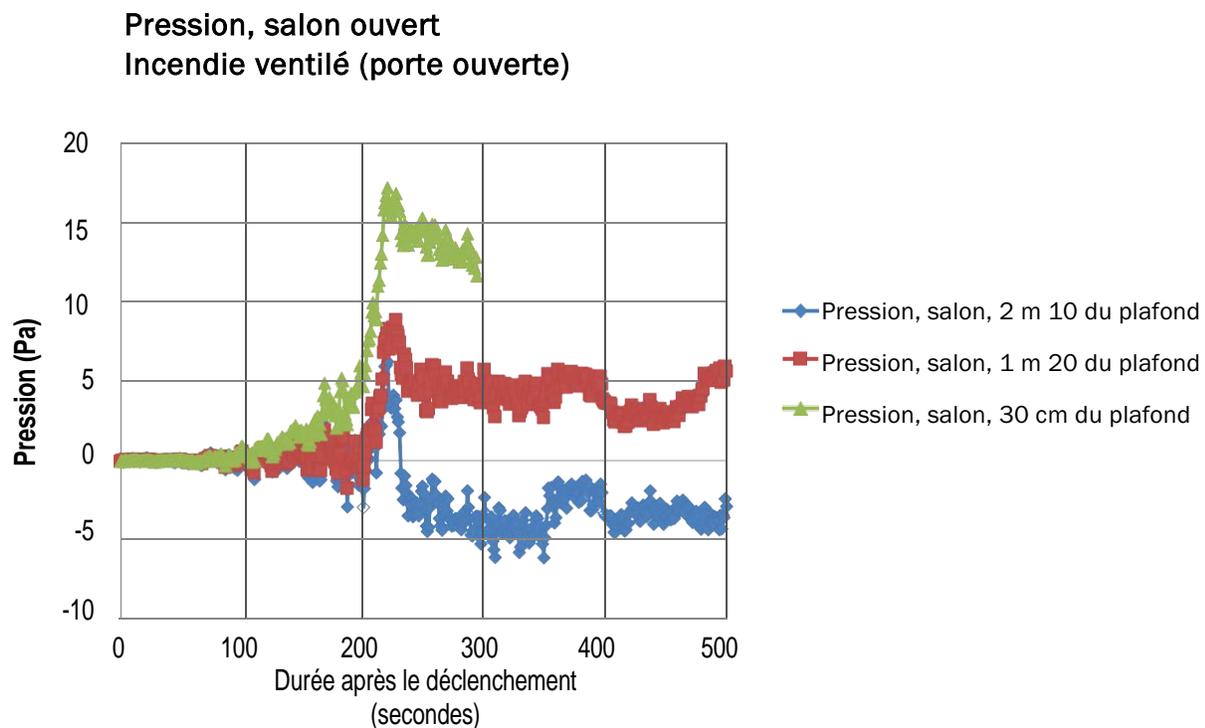
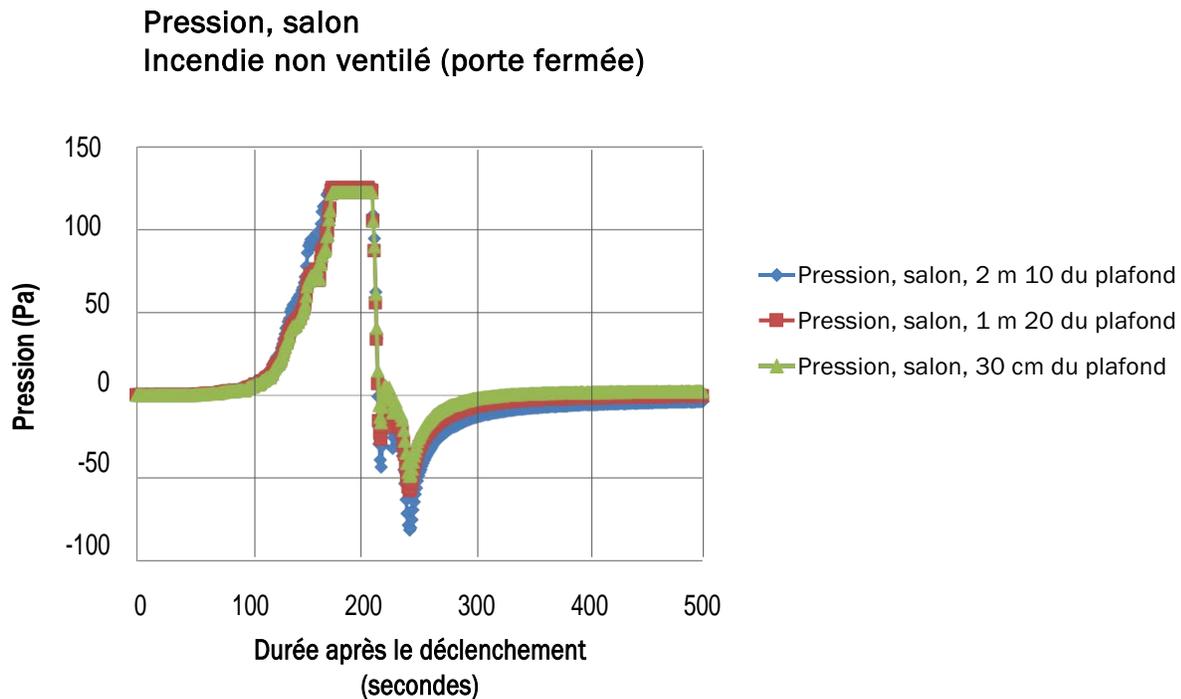


Températures, salon, incendie ventilé (porte ouverte)



ENQUÊTE 4 : ANALYSE DES DONNÉES DU LABORATOIRE

PRESSION



CHRONOLOGIE (UN EXEMPLAIRE PAR GROUPE - TOUS LES GROUPE)

INCENDIE NON VENTILÉ (PORTE FERMÉE)

| SECONDES | ÉVÉNEMENT LORS D'UN INCENDIE AVEC PORTE FERMÉE |
|----------|---|
| 0 | Déclenchement : le feu commence. |
| 35 | Les flammes se propagent à l'arrière du coussin du canapé. |
| 75 | Une couche de gaz chauds commence à se former, et ces gaz essaient de se dilater. La pression atmosphérique commence à augmenter. |
| 90 | Une légère fumée commence à sortir des interstices autour de la porte, car la pression de l'air à l'intérieur de la maison est plus élevée que celle de l'extérieur. |
| 150 | L'incendie s'étend à tout le canapé. La couche de gaz chauds se répand vers le sol. La couche de gaz frais se répand vers le sol. |
| 188 | Les gaz en provenance du canapé chauffé s'enflamment. À présent, la couche de gaz chauds brûle. La pression de l'air oblige les flammes à s'échapper par les interstices au-dessus et en dessous de la fenêtre. |
| 200 | La fumée sort en dessous de la porte, ce qui indique que la couche de gaz chauds a atteint le sol et qu'il y a très peu, voire plus du tout d'oxygène à brûler dans la maison. |
| 210 | La maison est remplie de fumée épaisse. |
| 215 | Les gaz à l'intérieur se refroidissent. La pression de l'air à l'intérieur de la maison devient équivalente à celle de l'extérieur. |
| 225 | Presque toute la fumée à l'extérieur de la maison s'est dissipée. |

CHRONOLOGIE (UN EXEMPLAIRE PAR GROUPE - TOUS LES GROUPE)

INCENDIE NON VENTILÉ (PORTE OUVERTE)

| SECONDES | ÉVÉNEMENT LORS D'UN INCENDIE AVEC PORTE FERMÉE |
|----------|--|
| 0 | Déclenchement : le feu commence. |
| 35 | Les flammes se propagent à l'arrière du coussin du canapé. |
| 75 | Une couche de gaz chauds commence à se former, et ces gaz essaient de se dilater. La pression atmosphérique commence à augmenter. |
| 90 | La fumée s'échappe de la partie supérieure de la porte, tandis que de l'air frais entre par la partie inférieure de la porte. La porte sert de ventilation bidirectionnelle. La partie supérieure rejette de la fumée chaude, tandis qu'au niveau de la partie inférieure, de l'oxygène frais entre dans la maison et alimente l'incendie. |
| 150 | L'incendie s'étend à tout le canapé. La couche de gaz chauds se répand vers le sol. La couche de gaz frais se répand vers le sol. |
| 188 | Le taux de croissance de l'incendie augmente. Comme le montre l'image infrarouge, la lampe à gauche du canapé devient plus chaude et est pyrolysée. Les gaz provenant de l'abat-jour s'enflamment. |
| 200 | Une épaisse fumée sort par la porte d'entrée. |
| 210 | Les flammes atteignent la porte d'entrée. |
| 215 | Embrasement : les gaz brûlent du plafond vers le sol. Chaque surface combustible exposée dégage des gaz et alimente un riche mélange de combustibles. La maison ne contenant plus d'oxygène ou très peu, le seul oxygène disponible pour la combustion provient de la porte ouverte. |
| 225 | L'incendie se poursuit jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de combustible. |