

Offre d'un cours en ligne sur

INTRODUCTION À LA PHYSIQUE DU FEU

ALEXIS COPPALLE, INSA ROUEN
ANTHONY COLLIN, POLYTECH NANCY
GIACOMO EREZ, LCPP

• Objectifs:

- **Découvrir et comprendre** les notions fondamentales sur les incendies dans les espaces confinés ;
- **Connaitre** les dispositifs de mesures et les standards (réaction/résistance) ;
- **Savoir calculer** des ordres de grandeurs.



Offre d'un cours en ligne sur

INTRODUCTION À LA PHYSIQUE DU FEU



- Deux niveaux de formation
- Niveau 1 : (en construction)
 - **Découverte** des phénomènes physiques intervenant dans les incendies ;
 - Pour un **grand public**, *** sans prérequis *** ;
 - Logique d'une **médiation scientifique** ;
 - Module demanderait 1 à 2 heures de suivi, découpé en quelques **notions fondamentales** ;
 - **Interactif**, du type "pages web" avec des questions/réponses.

Offre d'un cours en ligne sur

INTRODUCTION À LA PHYSIQUE DU FEU



- Deux niveaux de formation
- **Niveau 2** : ouverture en février 2024
 - **Formation approfondie** sur les phénomènes physiques se produisant dans les incendies ;
 - **Pré-requis** de niveau licence ou master ;
 - **Public** : stagiaires Master, ingénieurs débutants ou confirmés, chercheurs.

Caractéristiques de la formation Niveau 2

Ouverture février 2024



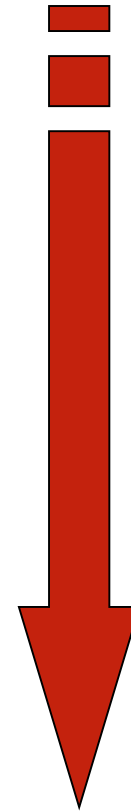
- **Cours en ligne** : pas d'interactivité directe avec un formateur
... mais un formateur suit le déroulement et les progressions
- **Autoformation** et auto-évaluation
- **Durée** : 8 semaines, 3 heures/semaine
- **Organisation** :
 - Créneaux bloqués dans le temps
==> favoriser les interactions entre les participants
 - Accessibilité libre au matériel pédagogique (sur une période limitée pour chaque chapitre) ==> Gestion de son rythme personnel d'apprentissage
- **Avantage** : formation en non présentiel - pas de déplacement, frais réduits

Contenu du cours



• Huit chapitres :

- 1 - Introduction
- 2 - Aspects phénoménologiques d'un feu dans un local
- 3 - La combustion en phase gaz
- 4 - Ignition
- 5 - La propagation sur un matériau
- 6 - Dégagement de chaleur
- 7 - Feu dans un local



Méthodes et Matériels pédagogiques

Plateforme Moodle de l'Université de Lorraine



• Chaque chapitre s'est :

- **Une introduction** : avec une vidéo (5 mn) et/ou un ppt ==> explicitant les objectifs et les **notions fondamentales** abordées.
 - **notion fondamentale**: Un élément constitutif du contenu pédagogique du chapitre.
==> En moyenne, il faut compter **10 mn environ d'autoformation** pour l'aborder, la comprendre et la maîtriser
- **Une partie didactique** ==> pour découvrir et bien comprendre les **notions fondamentales abordées**, à faire pendant le créneau de formation (ou à finir en dehors du créneau)
- **Un QCM** (5 à 10 mn)
 - ==> pour évaluer le suivi et la compréhension du chapitre, à faire pendant ou en dehors du créneau de formation
- **Des études de cas** à faire en dehors des créneaux horaires :
 - ==> Problème à résoudre avec des résultats chiffrés

Méthodes et Matériels pédagogiques



- Pour chaque notion fondamentale, il y aura :
 - Des consultation de documents à faire
 - Des notions importantes à découvrir et retenir.
Rq : Un glossaire des notions importantes sera fourni, avec la possibilité de relier celles-ci à la liste des figures et des tableaux
 - Des approfondissements : 'pour en savoir plus', pas nécessaire à la compréhension de l'ensemble de la formation.
 - Des questions Q
==> coopération sur le forum et autocorrection ou correction croisée (avec le forum)
 - Des petits exercices E : pour estimer des ordres de grandeur à faire seul ou en en groupe (coopération sur le forum)
Autocorrection ou correction croisée (avec le forum)
 - Les réponses (Q et E) données à la fin de chaque chapitre

Méthodes et Matériels pédagogiques



Chaque chapitre s'est aussi:

- **Des études de cas:**

====> Problème pratiques à résoudre avec des résultats chiffrés

Recherche des valeurs pertinentes de paramètres

ou des constantes utiles

Analyse des résultats: pratique de la sécurité incendie

- A faire en dehors des créneaux dédiés à la formation
- Peut prendre 30 à 45 mn
- Interaction possible avec le formateur
 - Interaction à distance avec le formateur et échanges sur le forum
 - Correction détaillée et donnée par le formateur



Inscription : libre et gratuite

Envoyer un courriel avec quelques lignes sur les motivations
et le projet de formation

alexis.coppalle@coria.fr

anthony.collin@univ-lorraine.fr

giacomo.erez@interieur.gouv.fr

Rappel: ouverture de la formation en Février 2024

Evolutions futures



- **Niveau 1** : en construction, ouverture courant 2024
- **Nouveaux chapitres**
 - Rayonnement thermique dans l'incendie (A. Collin),
 - La simulation des incendies (A. Coppalle, nom?),
 - Métrologie des températures et des flux (G. Erez, nom?),
 - L'évacuation (A. Collin ?),
 - Les feux de végétation (A. Collin, nom?).
 - Autres... (nom?)
- Certains modules pourraient à l'avenir devenir payant
... si reconnaissance dans le milieu professionnel ...
A discuter...
- Ce cours en ligne peut être intégré à des cursus existants de formations
==> initiales ou continues
A discuter...

Contenu détaillé de la formation



➤ Introduction

- Des notions simples sur le feu
- Les statistiques
- Notion de risque, *prévention et protection*
- L'ingénierie de la sécurité incendie
- *Un descriptif du contenu et du déroulement du cours*

Contenu détaillé de la formation



➤ *aspects phénoménologiques d'un feu dans un local:*

- un feu c'est un scénario
- Courbes caractéristiques de température ou de puissance
- Le 'backdraft'

Contenu détaillé de la formation



➤ **La combustion en phase gaz**

- Une flamme, c'est quoi ?
- Réaction globale de combustion, vitesse de réaction
- Températures de flamme: adiabatique ou réelle
- Emission de gaz toxiques
- Structure interne des flammes
flammes de diffusion ou pré mélangée
- Flammes turbulentes

Contenu détaillé de la formation



➤ Ignition

- Ignition des gaz
 - Auto-ignition. Théorie de Semenov
 - Exercice excel 'Auto-ignition-Calcul-Qr-Qp'
 - Ignition pilotée
 - Limites d'inflammabilité
 - Etude de cas
 - Et les fumées
- Ignition des liquides
 - notion de points éclair et feu
- Ignition des solides
 - Approche normative: Réaction au feu des matériaux,
 - Approche normative: Résistance au feu des matériaux
 - Estimation du temps d'ignition
 - Estimation du temps d'ignition : Processus et modèle simple
 - Estimation du temps d'ignition : cas 'thermiquement mince'
 - Estimation du temps d'ignition : cas 'thermiquement épais'

Contenu détaillé de la formation



➤ La propagation sur un matériau

- Mais de quoi parle-t-on?
- Facteurs importants
(qui influencent la vitesse de propagation V_p)
- Flamme à contre courant
Principe de la propagation d'une flamme à contre courant
Cas d'un matériau thermiquement mince
Cas d'un matériau thermiquement épais
Test LIFT
Influence de la vitesse de l'air
- Flamme à co-courant
Principe de la propagation d'une flamme à co-courant
ordre de grandeur de la vitesse de propagation
- Combustion sans flamme: feux couvant
- Etude de cas: propagation d'un feu sur un matelas

Contenu détaillé de la formation

➤ Le dégagement de chaleur



- Quelques rappels sur le rayonnement thermique
- Perte de masse et dégagement de chaleur
- Pour les liquides:
 - Scénarios et cinétique de feux
 - Lien entre le flux reçu et la perte de masse
- Etude de cas:
 - calcul de l'impact du rayonnement d'un feu de nappe
- Pour les solides:
 - Scénarios et cinétique de feux
- La mesure du dégagement de chaleur
- Foyers réels
- Etude de cas: Feux de palettes

Contenu détaillé de la formation



➤ Feux dans un local

- Le foyer:
 - Hauteur de flamme
 - Le panache thermique
 - Lois de McCaffrey
 - Entrainement d'air
 - Effet d'un plafond
- Etude de cas: toxicité d'une fumée en CO
- Pré-flashover:- Formules simplifiées
- Etude de cas: calcul de la température et de la hauteur de fumée
- Le déroulement d'un feu et la puissance dégagée
- L'embrasement généralisé (flashover)
- Etude de cas:
 - Analyse du flashover dans un local avec un feu de palettes
- Influence de la ventilation du foyer
- Une approche simple: le modèle à zone
- La circulation des fumées