

• Principe

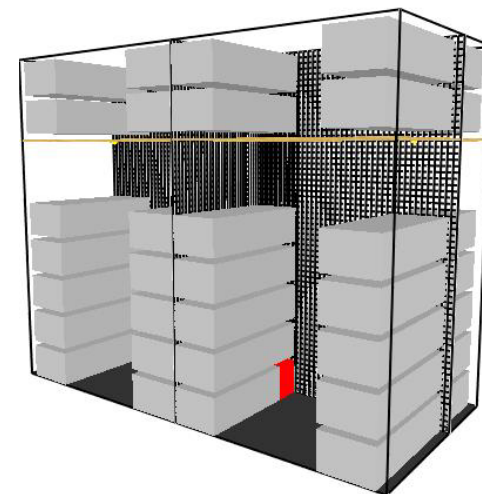
- Modélisation géométrique 3D
- Modélisation des équations de conservation et de transport

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \rho \mathbf{u} = 0$$

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \text{grad}) \vec{v} = -\frac{1}{\rho} \text{grad } p + \eta \Delta \vec{v}$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho h) + \nabla \cdot \rho h \mathbf{u} = \frac{Dp}{Dt} + \dot{q}''' - \nabla \cdot \mathbf{q} + \Phi$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho Y_i) + \nabla \cdot \rho Y_i \mathbf{u} = \nabla \cdot \rho D_i \nabla Y_i + \dot{m}_i'''$$

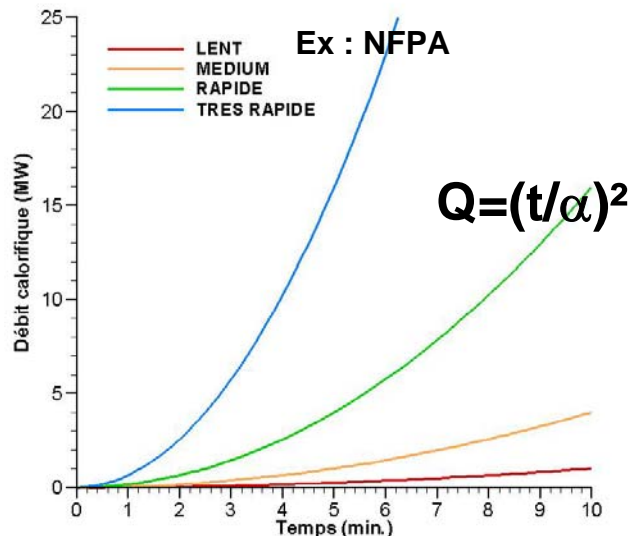


- Détermination des échelles turbulentes et de réaction
 - oxydation rapide, écoulement lent, production lente

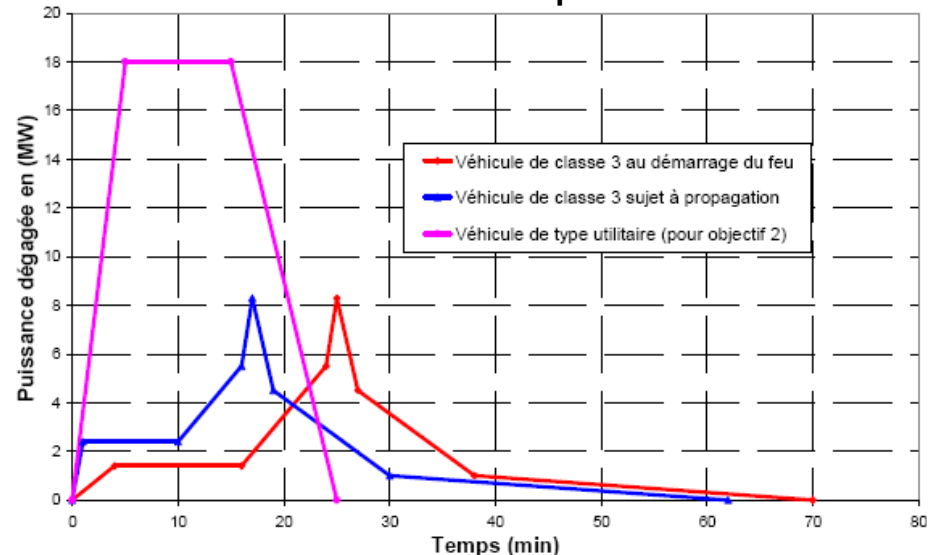
🔥 Modèles de pyrolyse

- Modèle de pyrolyse prédéfini

- Débit calorifique fixé
- Cinétique : croissance, permanent, flash-over, décroissance
- Consommation O_2 , production CO/CO_2 et suie = fct(Q)
- Q issu de données bibliographiques ou expérimentales



Ex : débit calorifique de véhicule



Modèles de pyrolyse

Modèles détaillés de pyrolyse

- Comportement du combustible dépend de sa composition
- Données d'entrée : débits de pyrolyse et de combustion = fct(enthalpies de vaporisation, de combustion,...)
- Milieu sous oxygéné ou très confiné ou fortement turbulents
- Combinaison avec tout type de modèle de combustion

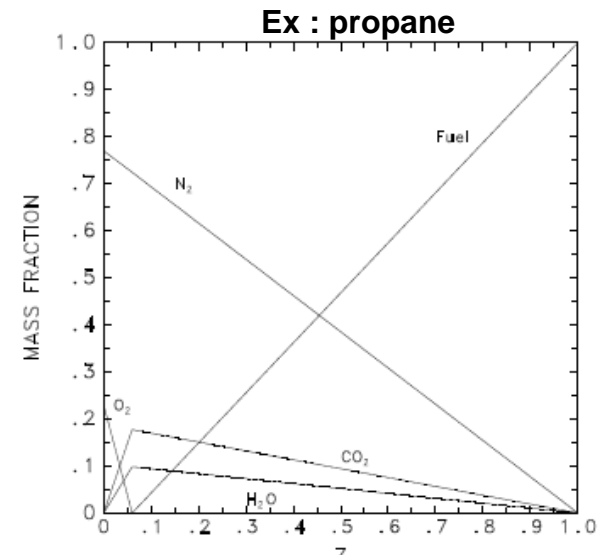
🔥 Modèles détaillés de combustion

- **Modèle à débit calorifique basé sur la fraction de mélange**

- Idée:
$$v_F Y_F + v_O Y_O \rightarrow v_P Y_P \quad Z = \frac{s Y_F - (Y_O - Y_O^\infty)}{s Y_O^1 + Y_O^\infty}$$

transport $Y_i \Rightarrow$ transport nouvelle grandeur Z (fraction de mélange)




- **hypothèses** de chimie rapide : réactions instantanées et totales
- enthalpie de combustion par matériau
- Diagramme de fraction de mélange en fonction du combustible
 - Chimie rapide
 - Chimie équilibre
- **Modèle à gradient local (FDS)**



Exercice 1 : HRR inconnu



Exercice 1 : Problématique

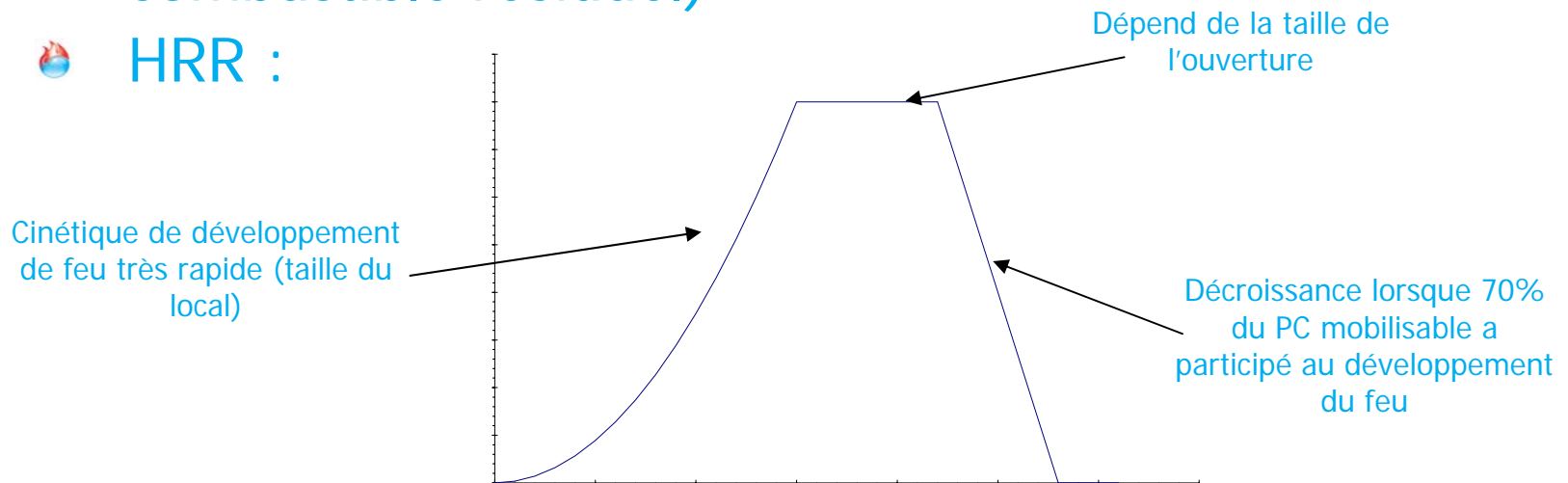
-  Potentiel calorifique participant au développement du feu ?
-  Développement du feu au cours du temps ($HRR=f(t)$) ?
-  Débit calorifique maximum (HRR max) ?

Exercice 1 : HRR inconnu

🔥 Exercice 1 : Démarche Efectis France

- 🔥 Se placer dans les conditions d'une étude ISI :
- 🔥 Tout le potentiel calorifique mobilisable présent participe au développement du feu (pas de combustible résiduel)

🔥 HRR :



Exercice 1 : HRR inconnu



Exercice 1 : HRR pris en compte

Détermination avec Ozone (modèle 1 zone / 2 zones - 1 compartiment)

Hypothèse sécuritaire ISI :

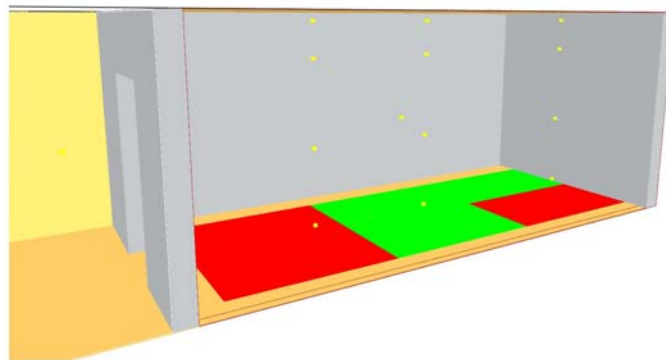
Option « extended flame duration »

- 1) HRR limité par l'ouverture
- 2) tout ce qui devrait brûler à l'extérieur du compartiment est conservé pour brûler à l'intérieur


Exercice 1 : HRR inconnu

Exercice 1 : calculs effectués

- 1) Ozone 1 zone
- 2) Ozone 2 zones
- 3) FDS (HRRPUA – mailles de 10 cm) avec HRR donné par Ozone (2 zones) – foyer au sol

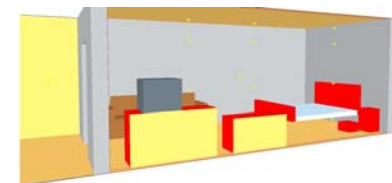
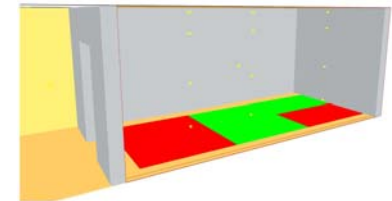


Exercice 2 : HRR connu

 Exercice 2 : HRR de l'essai
HRR libéré à l'intérieur et à l'extérieur du local

 Exercice 2 : calculs effectués

- 1) Ozone 1 zone
- 2) Ozone 2 zones
- 3) FDS (HRRPUA – mailles de 10 cm) avec HRR essai – foyer au sol
- 4) FDS (HRRPUA – mailles de 10 cm) avec HRR essai – foyer 'objets combustibles'



Exercice 1 & 2 : Bilan

HRR

hypothèses conditionnent le développement du feu

