

# Notice explicative du logiciel de calcul des flux thermiques

## 1. Données d'entrée (renseignements à fournir pour faire les calculs)

### Caractéristiques de la zone en feu (ou foyer)

Les caractéristiques du foyer, à rentrer, sont :

- longueur,
- largeur,
- présence ou non d'un mur coupe-feu (si oui, indiquer sa hauteur).

Ces données sont reportées automatiquement sur la feuille résultats.

Caractéristiques de l'entrepôt		
Longueur de l'entrepôt ou de la surface de stockage	<i>m</i>	80
Largeur de l'entrepôt ou de la surface de stockage	<i>m</i>	30
Surface de l'entrepôt ou de stockage	<i>m<sup>2</sup></i>	2400
<b>Présence d'une paroi (Mur coupe-feu séparatif - MCF - ou Ecran thermique en façade - ET)</b>		oui
Hauteur de la paroi	<i>m</i>	5

### Humidité relative

L'humidité relative à prendre en compte est de 70%. Il s'agit d'une valeur raisonnablement pessimiste et représentative des valeurs moyennes relevées dans nos régions.

### Pouvoir émissif des flammes (ou émittance ou radiance des flammes ou encore flux initial)

Les suies et fumées émises ont pour effet de diminuer le flux émis par les flammes (aussi appelé émittance, radiance, pouvoir émissif, émissivité ou flux initial), et donc le flux rayonné. De ce fait, à la base des flammes (pas ou peu de fumées), le flux émis est maximal, tandis qu'à l'extrémité des flammes (dans les fumées), le flux émis est minimal.

A titre informatif, les valeurs obtenues, lors d'essais de grands feux d'hydrocarbures générant beaucoup de suies sont :

$\Phi_0$  max (base des flammes) = 140 kW/m<sup>2</sup> ;  $\Phi_0$  min (extrémité des flammes) = 20 kW/m<sup>2</sup>.

Dans le cas d'un incendie d'aérosols, le rapport  $\Omega-4$  de l'Ineris "modélisation d'un incendie affectant un stockage de générateurs d'aérosols" (septembre 2002) fixe l'émittance à 100 kW/m<sup>2</sup>, valeur moyenne maximale déterminée d'après les essais sur différentes formulations (incertitude de 15%).

### Position de la cible

Calcul du facteur de forme			Variable	Centre	Coins
Distance/ bord de la surface en flamme	<i>a</i>	<i>m</i>	40	50	0
Distance/ bord de la surface en flamme	<i>a'</i>	<i>m</i>	15	25	0
Altitude de la cible par rapport au sol	<i>b</i>	<i>m</i>	1,8	1,8	1,8

*a* correspond à la distance par rapport au bord de la surface en flamme pour la longueur. *a'* correspond à la distance par rapport au bord de la surface en flamme pour la largeur.

Il convient de calculer à minima les distances d'effets des flux seuils pour :

$a = L / 2 \leftrightarrow$  cible située sur la médiatrice de la longueur en feu

$a = 0 \leftrightarrow$  cible située face au pignon de la longueur en feu

$a' = L / 2 \leftrightarrow$  cible située sur la médiatrice de la largeur en feu

$a' = 0 \leftrightarrow$  cible située face au pignon de la largeur en feu

$b$  est l'altitude de la cible par rapport à la base des flammes (prise au niveau du sol). La valeur par défaut est  $b = 1,8$  m ce qui correspond à la stature (valeur haute donc majorante) d'un homme.

Cette valeur est à modifier :

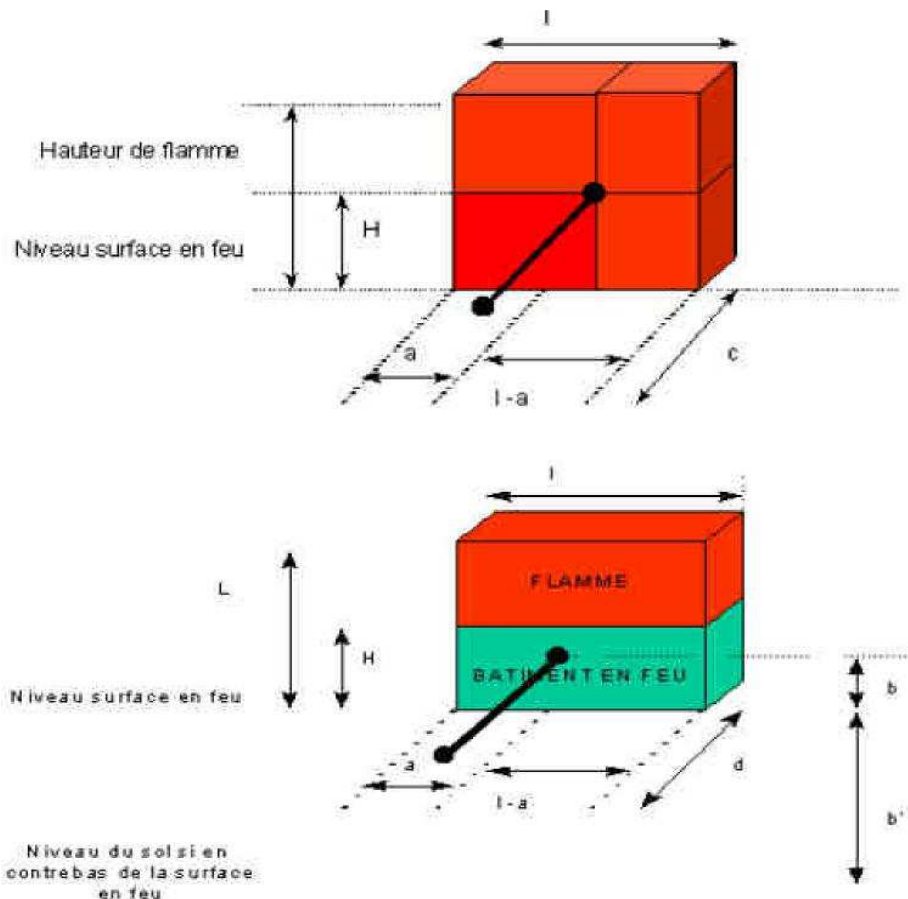
- pour une cible située en contrebas par rapport au foyer de l'incendie. Dans ce cas,  $b$  peut être négative.
- pour une cible située en surplomb par rapport au foyer de l'incendie.

**Exemples :**

Cible en contrebas : Calcul du facteur de			Variable
Distance/ bord de la surface en flamme	$a$	$m$	40
Distance/ bord de la surface en flamme	$a'$	$m$	15
Altitude de la cible par rapport au sol	$b$	$M$	-2

**Cible en surplomb :**

Calcul du facteur de forme			Variable
Distance/ bord de la surface en flamme	$a$	$m$	40
Distance/ bord de la surface en flamme	$a'$	$m$	15
Altitude de la cible par rapport au sol	$b$	$m$	8



## 2. Domaine de validité – Limites du modèle

### *Diamètre équivalent*

Le diamètre équivalent du feu est donné par la relation :

$$D = 4 \frac{S_f}{P_f}$$

avec :

D : diamètre équivalent de la surface en feu (m)

S<sub>f</sub> : surface du feu (m<sup>2</sup>)

P<sub>f</sub> : périmètre du feu (m)

Cette formule est adaptée aux feux dont le rapport L<sub>f</sub> / l<sub>f</sub> est inférieur à 4.

Un facteur correctif est intégré, permettant d'appliquer la notion de diamètre équivalent aux foyers allongés (ayant un ratio L<sub>f</sub> / l<sub>f</sub> > 4).

### *Hauteur de flamme*

Conformément au rapport Ω-4 (Ineris, septembre 2002), la hauteur de flamme est fixée à la hauteur de stockage + 10 mètres (observations des essais majorées avec un coefficient de sécurité).

<b>Calcul de la hauteur de flamme</b>			
Longueur/largeur de la surface de stockage			4,0
Longueur équivalente de la surface en feu	L <sub>eq</sub>	m	70
Diamètre équivalent	D <sub>eq</sub>	m	28
Hauteur stockage max des <b>Aérosols</b>	H <sub>s</sub>		10,00
Hauteur de flamme	H <sub>f</sub>	m	20

### *Orientation de la cible*

La cible est supposée verticale. Dans le champ proche, cette hypothèse minore le flux reçu. Dans le champ proche (jusqu'à 10 à 20 m de la façade en feu), cette hypothèse minore d'environ 30% le flux reçu par la cible si celle-ci était inclinée et perpendiculaire au rayonnement incident.

## ***Influence du vent***

Notre logiciel ne prend pas en compte l'influence du vent lors du calcul de la hauteur de flamme.

Les effets associés à l'action du vent sur la flamme sont :

- l'inclinaison,
- la modification de sa hauteur,
- l'élargissement de la base des flammes dans la direction du vent.

L'influence du vent est un paramètre qui, de façon consensuelle (parce que ses effets sont difficiles à modéliser), n'est pas pris en compte dans les calculs des scénarios d'incendie des études de dangers et parce que d'après l'INERIS (Feux de nappe – Octobre 2002), l'influence du vent sur le rayonnement thermique est négligeable pour une cible suffisamment éloignée du foyer, donc lorsqu'on s'intéresse aux effets sur l'environnement (ceci n'est pas forcément valide pour le champ proche).

Dans les cas où il serait nécessaire de prendre en compte les effets du vent, il existe des corrélations permettant de déterminer les caractéristiques de la flamme en fonction de la vitesse du vent (cf. TNO – Yellow book).

## ***Représentation graphique – Cas des angles***

Notre logiciel ne permet pas de calculer les flux thermiques dans les angles.

Par conséquent, il faut représenter ces flux soit par des droites reliant les points extrêmes des flux des deux faces, soit par des courbes reliant les points extrêmes des flux des deux faces. La seconde méthode permet de prendre en compte une distance de sécurité pour des cibles positionnées proches des angles.

## ***Incertitudes – Précision des calculs***

Les flux seuils pour lesquels les distances d'effets sont calculées sont pris à +/- 5%.

Par exemple, si  $d(3 \text{ kW/m}^2) = 40 \text{ m}$  ceci signifie qu'à 40 m de la façade en feu, le flux reçu par la cible verticale est compris entre  $3 \text{ kW/m}^2 - 5\% = 2,85 \text{ kW/m}^2$  et  $3 \text{ kW/m}^2 + 5\% = 3,15 \text{ kW/m}^2$ .