

MODELISATION DES EFFETS DE SURPRESSION

MODELE MULTI-ENERGIE

La méthode utilisée pour évaluer les conséquences d'une explosion dans la chaufferie est le modèle **multi-énergie** car elle permet de faire intervenir un degré de confinement et d'encombrement dans la modélisation.

Cette méthode prend en compte la taille du nuage inflammable, son inflammation en son centre à la concentration stœchiométrique et le degré de confinement de la zone d'extension du nuage. Ce degré de confinement est traduit par un niveau de sévérité allant de 1 à 10. Le niveau 1 traduit une explosion en champ libre alors que le niveau 10 traduit un confinement très important.

1. Détermination de l'indice de sévérité

Dans le guide relatif aux effets d'explosion (« Guide des méthodes d'évaluation des effets d'une explosion de gaz à l'air libre » - INERIS 1999), l'INERIS propose la méthode de KINSELLA pour choisir l'indice de violence d'une explosion. Cette méthode est illustrée par le tableau suivant :

Energie d'inflammation		Le degré d'encombrement			Le degré de confinement		Indice
faible	forte	fort	faible	inexistant	existant	inexistant	
	×	×			×		7 - 10
	×	×				×	7 - 10
×		×			×		5 - 7
	×		×		×		5 - 7
	×		×			×	4 - 6
	×			×	×		4 - 6
×		×				×	4 - 5
	×			×		×	4 - 5
×			×		×		3 - 5
×			×			×	2 - 3
×				×	×		1 - 2
×				×		×	1

La première étape consiste donc à déterminer :

- L'énergie d'inflammation
- Le degré d'encombrement
- Le degré de confinement.

L'énergie d'inflammation est à considérer comme :

- forte lorsque la source d'ignition est une explosion primaire ou un explosif condensé,
- faible lorsque la source d'inflammation potentielle se limite aux sources courantes comme les surfaces chaudes, les étincelles, les flammes nues,...

Dans le cas d'une chaufferie, l'énergie d'inflammation retenue est donc **faible**.

Seule la chaudière est présente dans la chaufferie. Nous pouvons donc considéré que le **degré d'encombrement** est faible.

Le **degré de confinement** est existant puisque la chaudière est dans un local fermé. Ainsi, l'indice de sévérité est donc compris entre 3 et 5. Nous retiendrons l'indice le plus élevé; soit l'**indice 5**.

2. Détermination de la surpression maximale

La méthode multi-énergie permet ensuite de déterminer la surpression maximale en fonction de l'indice estimé.

Indice multi energy	Surpression maximale correspondante (mbar)	Régime d'explosion
1	10	Déflagration faible
2	20	Déflagration
3	50	Déflagration
4	100	Déflagration
5	200	Déflagration
6	500	Déflagration
7	1000	Déflagration
8	2000	Déflagration
9	5000	Déflagration forte
10	20000	Détonation

L'indice de sévérité étant de 5, la surpression maximale est donc de 200 mbar.

3. Calcul du rayon caractéristique

Le rayon caractéristique est calculé à partir de la formule suivante :

$$Rc = \left(\frac{E}{Po} \right)^{1/3}$$

Où E est l'énergie de l'explosion et P0 la pression atmosphérique en Pascal

L'énergie de l'explosion de gaz à partir de l'équation de Brode (en Joules) :

$$E \approx 3 \times V \times (P_{max} - P_a)$$

avec V : volume de l'enceinte considérée en m³
 Pmax – Pa = Surpression maximale dans le nuage en Pascal

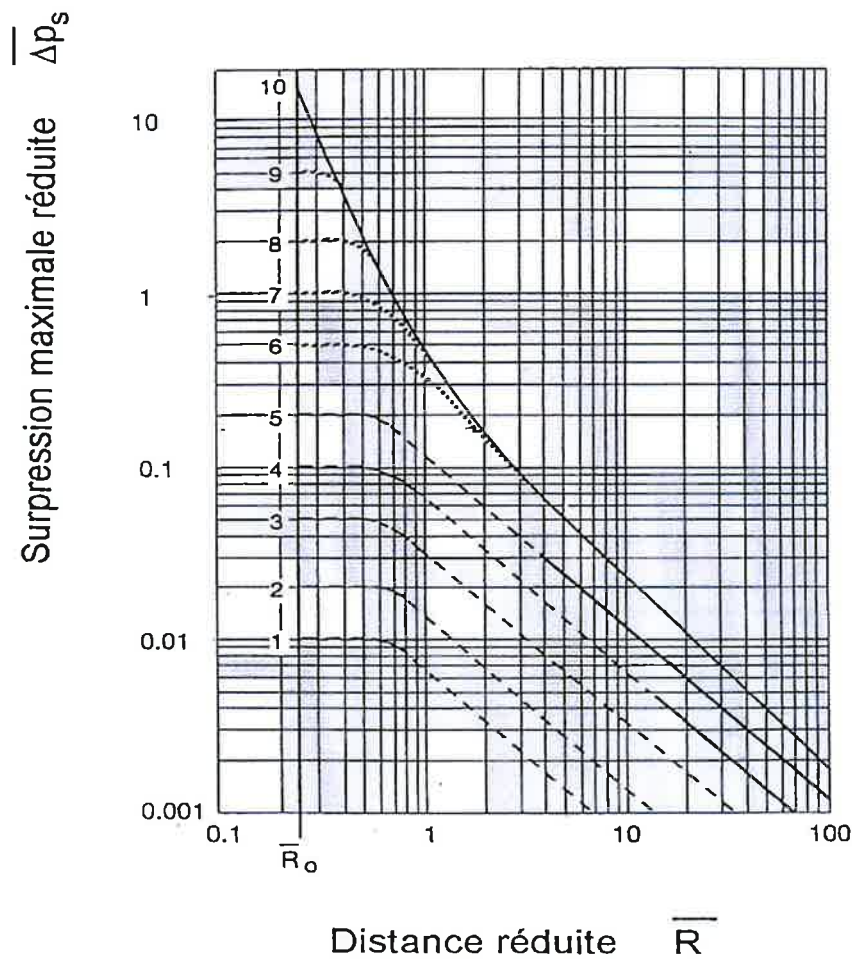
Cette énergie représente l'augmentation de l'énergie interne du local produite par l'accroissement de la pression.

4. Détermination des distances réduites

A partir de l'abaque multi-énergie (criticité 5), les distances réduites associées à chaque surpression étudiée sont déterminées.

Surpression (mbar)	Distances réduites (m)
20	//
50	2,3
140	0,85
200	0

Figure 2 - Courbes multi-énergie



Enfin la distance X entre le centre du nuage et le seuil de surpression est défini selon :

$$X = \bar{R} \times R_c$$