



6ème JOURNÉE REGIONALE QUALITÉ DE LA CONSTRUCTION EN MIDI PYRÉNÉES

RISQUES TECHNOLOGIQUES

Effets thermiques continus Phénomènes continus — KW/m²



Feu de torche

Inflammation suite à des fuites essentiellement

- Pollution
- Grandeurs de flamme à des T°C importantes
- Rayonnement radiatifs et convectifs



Feu de nappe

Combustion auto-entretenu, lente ou vive

- Pollution, fumées
- Effets essentiellement thermiques



Feu de matériaux solides

Incendies confinés

- Pollutions, fumées
- effets thermiques
- Effets toxiques

Effets thermiques continus Phénomènes continus — KW/m²

Flux thermique (kW/m ²)	Effet physiopathologique	Effet descriptif ou correspondance
1,0	-	Rayonnement solaire en zone tropicale
2,5	Limite de tenabilité de la peau en 30 minutes	-
5,0	Cloques en 30 secondes	Bris de vitres par effet thermique
8,0	-	Début de combustion spontanée du bois
9,5	Seuil de douleur en 6 secondes	-
90,0	Destruction immédiate des tissus	Rayonnement émis par une surface chaude (<850°C)
150,0	-	Rayonnement émis par une surface très chaude (1000°C)

Tableau 16 : Effets du flux thermique radiatif₃

Effets thermiques transitoires – Phénomènes instantanés



UVCE
(BARPI)

Explosion de gaz à
l'air libre

- Boule de feu
- Rayonnement thermique
- Effets de surpression



BLEVE
Crescent City (1970)

Explosion par libération
brutale d'un gaz sous
pression

- Boule de feu
- Rayonnement thermique
- Effets de surpression
- Projection de débris



BOIL OVER
Port Edouard Herriot (juin 1987)

Vaporisation

- Boule de feu
- Rayonnement thermique
- Effets de surpression
- Ejection de liquide

Effets thermiques transitoires – Phénomènes instantanés

Flux	Dose	Effet
3 kW/m ²	600 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine »
5 kW/m ²	1 000 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement
8 kW/m ²	1 800 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement

bleau 19 : Effets du flux thermique radiatif sur les personnes selon l'arrêté du 29 sept. 2005

Effets thermiques

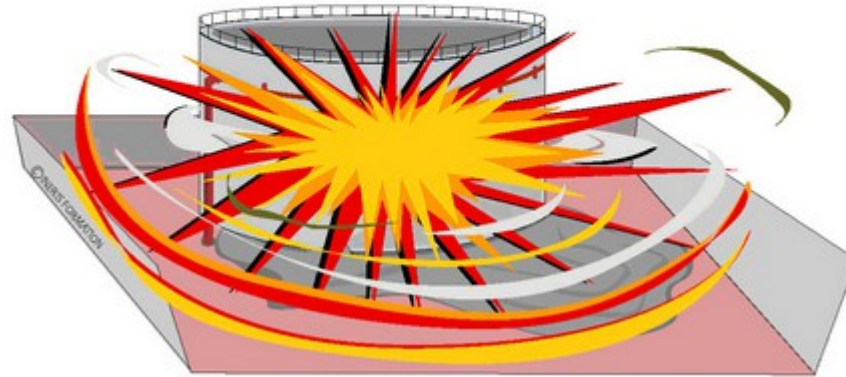
Nature du dommage	Flux critique (kW/m ²)
Déformations conséquentes des éléments en matériaux synthétiques	2
Affaissement et rupture des vitres	4-5
Apparition d'un risque d'inflammation pour les matériaux combustibles (tels que le bois) en présence d'une source d'ignition	10
Inflammation du diesel en 120 s	10
Inflammation de la végétation	10-12
Fonte des plastiques	12
Résistance supposée d'un immeuble normal	14
Inflammation des surfaces exposées au flux radiatif et ainsi rupture et/ou destruction des éléments de structure en bois ou en matériaux synthétiques	15
Flux limite de tenue des structures pour une exposition prolongée, hors structures en béton	16
Inflammation du diesel en 40 s	20
Déformations conséquentes de structures métalliques.	25
Inflammation spontanée du bois	25-30

Effets thermiques

Pour les structures:

- 5 kW/m² : seuil de destruction significative des vitres
- 8 kW/m²: seuil des effets dominos, seuil des dégâts graves sur les structures
- 16 kW/m²: seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
- 20 kW/m²: seuil des dégâts très graves sur les structures béton
- 200 kW/m²: seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Effet SURPRESSION



Déflagration

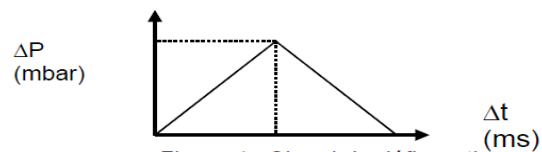
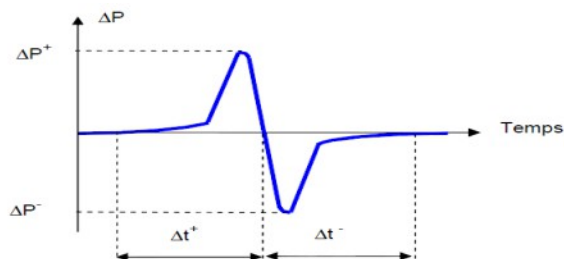


Figure 1 : Signal de déflagration

Détonation – Onde de choc

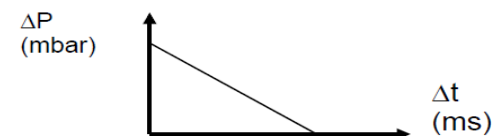
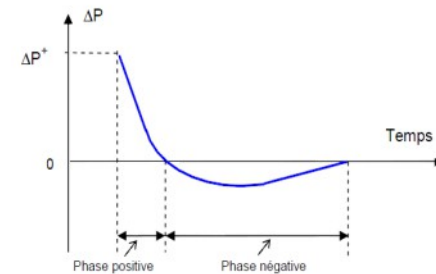


Figure 2 : Signal d'onde de choc

Effet SURPRESSION



Effet SURPRESSION

Surpression	Effets
1 à 2 mbar	bruit de fond (137 dB, si basse fréquence 10–15Hz)
2 à 3 mbar	grand bruit (143 dB), "boum" sonique
20 mbar 50 mbar	destruction de 10 % des vitres destruction de 75% des vitres
30 à 60 mbar	Dégâts structurels mineurs, cloisons et éléments de menuiserie arrachés, tuiles soufflées
70 à 140 mbar	Joints entre des tôles ondulées en acier ou en aluminium arrachés
140 mbar	Effondrement partiel des murs des maisons
170 mbar	Destruction à 50 % des maisons en briques
150–200 mbar	Murs en parpaings ou en béton non armé détruits
200 mbar	Rupture des structures métalliques et déplacement des fondations
140 à 280 mbar	Maisons inhabitables, effondrement partiel ou total de la toiture, démolition d'1 ou 2 murs extérieurs
350 à 500 mbar	Maisons d'habitation détruites

Effet SURPRESSION

Type d'ouvrage	Action équivalente à la pression dynamique
Habitation (Type 1) – soumise à 50mbar - face perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde cas de la déflagration	50mbar = 500 kg/m ² Coefficient d'amplification ≈ 3.2 Soit 1600 kg/m ²

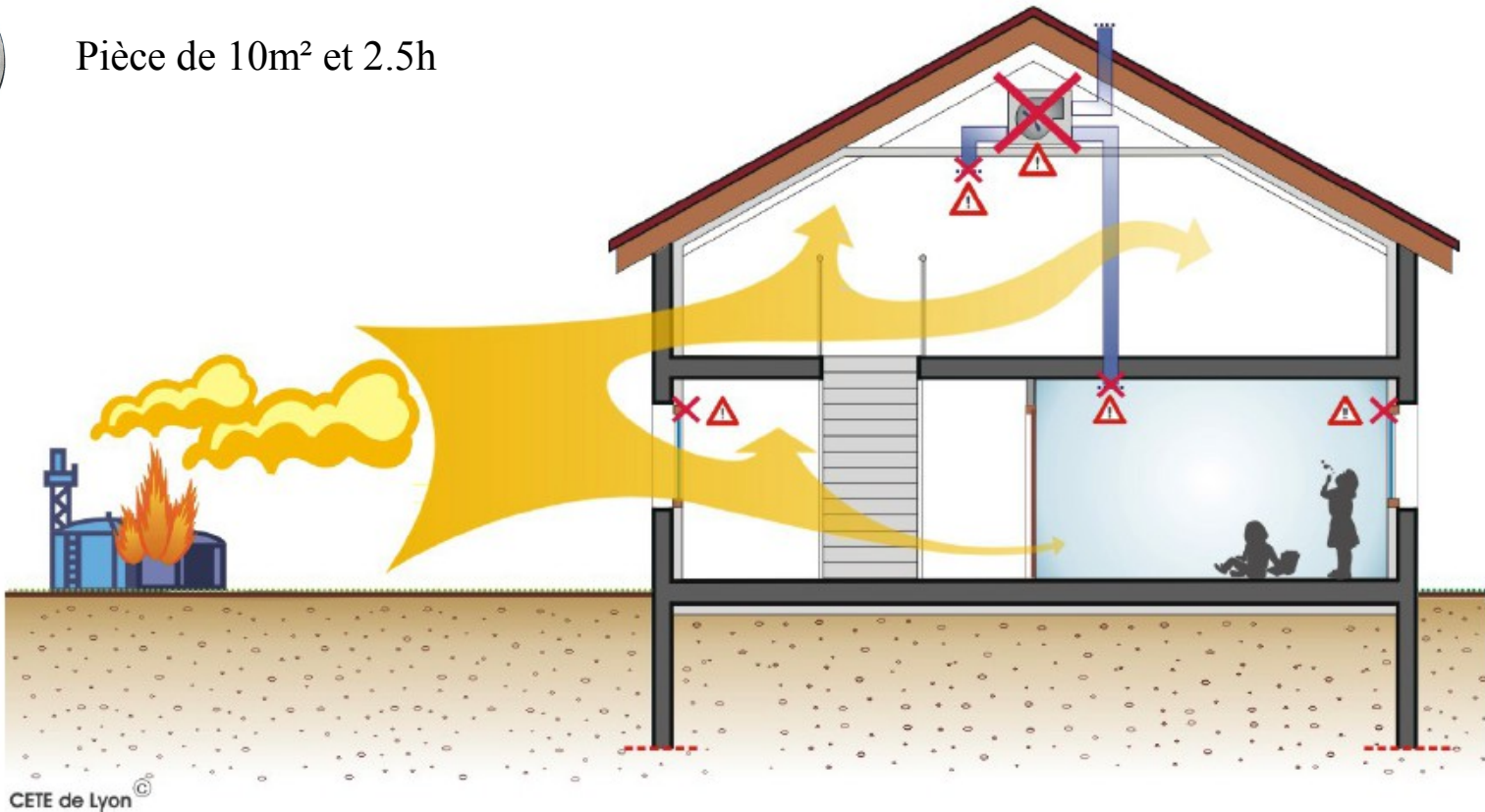
Comparaison effet de vent

Habitation en zone 1 (Toulouse) parois sous le vent:
80 kg/m², soit 36 m/s - 130 km/H

Effet TOXIQUE



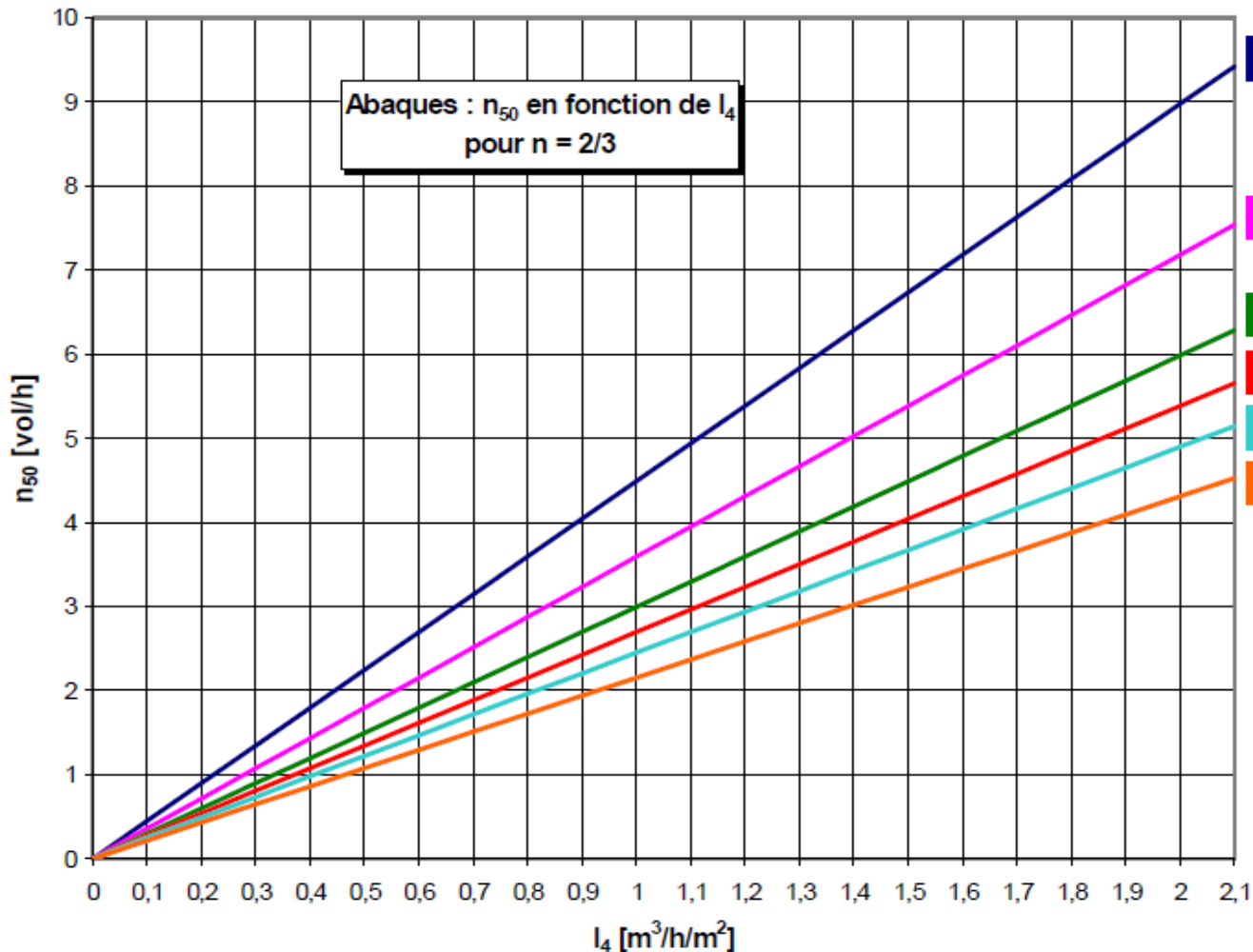
Pièce de 10m² et 2.5h



Objectif PPRT = $n50 = 0,6 \text{ vol/H}$ $\Leftrightarrow$ $Q4Pa\text{-surf} \approx 0,16 \text{ m}^3/\text{H/m}^2$

Effet TOXIQUE

Objectif PPRT = $n_{50} = 0,6 \text{ vol/H}$ $\Leftrightarrow$ $Q_{4Pa\text{-surf}} \approx 0,16 \text{ m}^3/\text{H}/\text{m}^2$



Maison indiv. 1,4m

Maison Coll. 2,3m

Effet TOXIQUE

Objectif PPRT = $n50 = 0,6 \text{ vol/H}$ $\Leftrightarrow$ $Q4Pa\text{-surf} \approx 0,16 \text{ m}^3/\text{H}/\text{m}^2$

RT 2012

Maison individuelle - $Q4Pa\text{-surf} = 0,6 \text{ m}^3/\text{H}/\text{m}^2$ $n50 = 3,7 \text{ vol/H}$

Collectif - $Q4Pa\text{-surf} = 1,0 \text{ m}^3/\text{H}/\text{m}^2$ $n50 = 2,3 \text{ vol/H}$

Bâtiments non résidentiels (bureaux, hôtellerie, restauration, enseignement,...) $Q4Pa\text{-surf} = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Bâtiments non résidentiels de type Commerces.

$Q4Pa\text{-surf} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$