

---

**Annexes**  
Octobre 2011

---

# SOMMAIRE

## **Annexe 1**

Dispositions constructives pour faire face à un effet thermique transitoire.....3

## **Annexe 2**

Dispositions constructives pour faire face à un effet toxique .....5

## **Annexe 3**

Dispositions constructives pour faire face à un effet de surpression.....11

# ANNEXE 1

## DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES POUR FAIRE FACE A UN EFFET THERMIQUE TRANSITOIRE

*Cette fiche a pour but de vous apporter une information sur ce risque, et des indications sur des travaux de renforcement que vous pourriez être amené à réaliser.*

Un **phénomène thermique** est caractérisé par une production de chaleur. Il est dit **transitoire** lorsqu'il est d'une durée inférieure à deux minutes.

Un phénomène thermique transitoire peut provoquer :

- ◆ Des coups de chaleur et des brûlures sur les personnes,
- ◆ La dégradation et une inflammation des matériaux qui constituent le bâtiment,
- ◆ La perte des propriétés mécaniques de la structure du bâtiment,
- ◆ L'inflammation des matériaux à l'intérieur du bâtiment (isolant combustible, mobilier, ...etc...).

La protection des personnes contre l'effet thermique transitoire est assurée par l'enveloppe du bâti (couverture, toiture, parois, menuiseries extérieures).

**A titre d'exemple**, les mesures de renforcements pourront porter sur:

### **L**ES BARDAGES MÉTALLIQUES SIMPLE PEAU:

L'objectif est de remplir des conditions de protection des occupants vis à vis du phénomène par la mise en place d'isolant non combustible.

### **V**ITRAGES ET CHÂSSIS:

- **Châssis:**

L'échauffement du châssis ne doit pas provoquer leur dégradation chimique et mécanique qui entrainerait la chutes du vitrage. Selon le type du châssis et l'intensité du phénomène, les mesures de renforcement peuvent porter sur:

- soit remplacement par un châssis bois,
- soit application d'une peinture adaptée (faible émissivité ou intumescence ou isolante non inflammable).

- **Vitrages:**

les moyens de protection visent à réduire la dose transmise au travers du vitrage les mesures de renforcement peuvent porter sur:

- soit le remplacement du vitrage,
- soit la mise en place de films filtrants selon le type de vitrage et l'intensité du phénomène.
- soit par occultation du vitrage.

**E** LÉMENTS NON STRUCTURAUX PAREMENTS, ENDUIT, MENUISERIES EXTÉRIEURES (HORS FENÊTRE):

Ces éléments ne doivent pas participer à une propagation de l'incendie (porte, volet, poteau...).

La caractéristique du phénomène implique également un traitement des structures pour leur permettre de résister à une surpression incidente (effet de rupture).

Les mesures de renforcement peuvent porter sur:

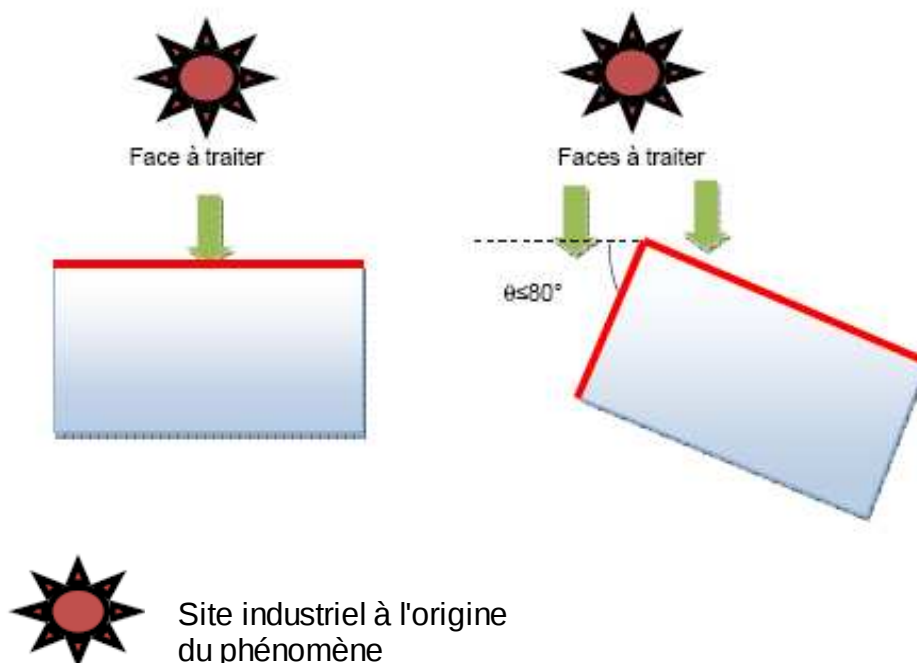
- la mise en place d'enduits ou de peintures ininflammables en extérieur

**C** OUVERTURES ET PETITS ÉLÉMENTS:

Les mesures de renforcement peuvent porter sur:

- la mise en place d'un isolant non combustible derrière les petits éléments (tuiles, ardoises...) et fixé à la charpente de manière solidaire afin de jouer un rôle d'écran face au phénomène après les éventuels envols.

Exemple des façades à prendre en compte vis à vis d'un phénomène



# ANNEXE 2

## DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES POUR FAIRE FACE A UN EFFET TOXIQUE (réalisation d'un local de confinement)

Un phénomène toxique est caractérisé par une production de substance agissant comme un poison pour l'être humain. Les effets d'un phénomène toxique sur l'être humain dépendent de la substance toxique, de la concentration et de la durée pendant laquelle la personne est exposée.

Les conséquences peuvent être par exemple :

- ◆ La détresse respiratoire,
- ◆ L'atteinte au système nerveux central



Il est rappelé que les bâtiments neufs ont l'obligation de respecter la valeur de référence en terme de perméabilité à l'air de la Réglementation Thermique en vigueur (ex: RT 2005)

### Objectif

L'objectif d'un local de confinement est de maintenir une atmosphère respirable pendant la durée de l'alerte. Pour chaque type de bâtiment, le principe de confinement est de mettre à l'abri les personnes dans un local « étanche » à l'air pendant le temps de passage du nuage toxique ou jusqu'à l'évacuation sécurisée des personnes soit une durée de confinement de 2 h 00.

Un espace vital doit être disponible pour chaque personne confinée afin de limiter les effets secondaires tels que l'augmentation de la température intérieure, la raréfaction de l'oxygène ou l'augmentation de la concentration en CO2.

### Catégorie de bâtiment

#### BATIMENTS RESIDENTIELS

Deux catégories de bâtiments sont identifiées:

**TYPE 1** : « maison individuelle »

**TYPE 2** : « bâtiment collectif d'habitation »

#### BATIMENTS NON RESIDENTIELS

Deux catégories de bâtiments sont identifiées:

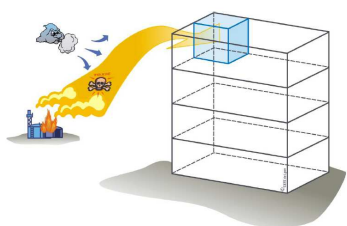
**TYPE 3** : hôtels, bureaux, enseignement, restauration, établissements sanitaires.

**TYPE 4** : industries, salles polyvalentes, salles de sports, surfaces commerciales, ... etc...

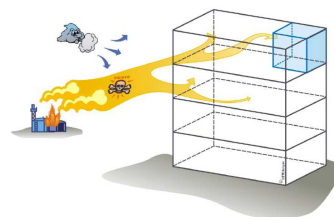
## POUR TOUT TYPE DE BATIMENT

### Critères de choix du local

- Privilégier si possible une pièce située à l'**opposé du site industriel à l'origine du risque** et ne comportant qu'une seule porte (*le reste du bâtiment joue un « rôle tampon » qui atténue la pénétration du polluant dans le local*).



Local de confinement exposé au site industriel : à éviter



Local de confinement abrité du site industriel : à privilégier

- Préférer les locaux avec peu d'ouvertures, la fenêtre sera à double vitrage avec joints.
- Vérifier le bon état de **la porte** d'accès. La porte doit être étanche à l'air et permettre le bon déroulement de la ventilation en temps normal
  - porte à âme pleine dont le linéaire est bien jointoyé comportant un joint d'étanchéité entre la feuillure et le battant et équipée d'une grille de transfert obturable (bâtiment avec ventilation « par balayage »)
  - système d'obturation amovible en partie basse
- Éviter les locaux à **double exposition**, de grande **hauteur sous-plafond**.
- Proscrire les locaux comportant **un appareil à combustion ou un système de ventilation** (cuisine, salle d'eau...).
- Garantir l'intégrité de l'enveloppe du bâtiment (vitrage...)
- Garantir les limitations rapides des flux d'air volontaires (ventilation, chauffage, climatisation) par un système d'arrêt rapide situé de préférence dans le local de confinement (coup de poing, clapet anti retour,...)

#### Pour les bâtiments résidentiels collectifs

- Identification d'un sas d'entrée au bâtiment.

#### Pour les bâtiments non résidentiels

- Identification d'un sas d'entrée au bâtiment.
- Aménagement de sanitaires et point d'eau avec accès sécurisé depuis le local

### Mesure de perméabilité à l'air du local après travaux

Le local de confinement créé devra faire l'objet d'une mesure de perméabilité à l'air avec la production d'un certificat de mesure (cette attestation sera produite par une société qualifiée et agréée par le MEEDDM) attestant que l'objectif de performance est atteint.

## POUR LES BATIMENTS RESIDENTIELS

### Nombre de personnes à confiner

En habitat, on considère que le **nombre d'occupants** égal au type de logement plus une personne (par exemple, 5 personnes pour un appartement type T4).

### Nombre de locaux

Pour une maison individuelle, une chambre suffit.  
Pour un bâtiment collectif, il faut prévoir un local par logement

### Surface et volume (hors meubles) à prévoir par occupant :

	Minimum (si pas d'autre solution)	Recommandé
Surface / occupant	1,0 m <sup>2</sup>	1,5 m <sup>2</sup>
Volume / occupant	2,5 m <sup>3</sup>	3,6 m <sup>3</sup>

#### ● **Equipement dans le local :**

- un escabeau pour faciliter le colmatage manuel des portes, fenêtres, interrupteurs, prises, plafonnier, etc...,
- une armoire de sécurité qui comportera:
  - des bouteilles d'eau pour permettre aux personnes de se désaltérer sans restriction,
  - du ruban adhésif en papier crêpe de 40 à 50 mm de largeur (pour colmater toute entrée d'air comme les portes, fenêtres, prises, plafonnier...),
  - du linge en cas de picotements nasaux,
  - une lampe de poche avec piles de rechange,
  - une radio autonome avec piles de rechange,
  - un ou deux seaux (en l'absence de sanitaire),
  - une fiche de consigne précisant les actions à mener avant, pendant et après l'alerte, ainsi que les actions de maintenance.
  - une occupation calme pour les personnes pendant le confinement (lecture, jeux...)

## **Objectif de performance**

L'étanchéité requise n50 (vol/h a 50 Pa) est déterminée sur un abaque, à partir du taux d'atténuation cible, en fonction du type de bâtiment, de la position du local de confinement (exposé ou abrité du site industriel) et des conditions atmosphériques (5D sur le territoire étudié).

TAUX D'ATTENUATION CIBLE de 0,059 %		
	n50 (abrité)	n50 (exposé)
Bâtiments de TYPE 1 (individuels)	<b>5,3</b>	<b>1*</b>
Bâtiments de TYPE 2 (collectifs)	<b>4</b>	<b>1*</b>

\* valeur arrondie à 1 car contrainte de mise en œuvre trop lourde si n50 < 1

Dans le cas où les dispositifs garantissant le maintien de l'intégrité de l'enveloppe du bâtiment (en particulier des vitrages) ainsi que l'arrêt rapide des flux d'air volontaires (commandé de préférence depuis le local), ne peuvent être réalisés, la méthode simplifiée (abaques) ne pourra être utilisée pour déterminer n50. Il faudra alors avoir recours à une étude spécifique décrite au chapitre 7.3 du guide « complément technique relatif à l'effet toxique » élaboré par le CETE de Lyon et INERIS pour le compte du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM).

## LES BATIMENTS NON RESIDENTIELS

### **Nombre de personnes à confiner**

Les locaux de confinement devront pouvoir accueillir tous les occupants de l'établissement.

Pour les établissements industriels et commerciaux, l'effectif sera calculé suivant l'article R4227-3 du code du travail.

Pour les ERP, bureaux et gares, l'effectif sera calculé suivant l'arrêté du 25 juin 1980.

### **Nombre de locaux**

**Pour les établissements comportant plusieurs bâtiments**, il faut prévoir au moins un local par bâtiment pour abriter toutes les personnes comptabilisées dans le bâtiment. Les locaux doivent être accessibles par cheminement intérieur.

**Pour les bâtiment de grande taille**, le nombre de locaux de confinement doit être adapté pour que les personnes devant s'y abriter puissent atteindre un local, selon l'organisation prévue en cas de crise, dans un délai aussi réduit que possible.

Ce délai ne devra jamais excéder **10 mn**.

Si besoin, des aménagements (confinement de salles de contrôle) ou équipements spécifiques seront également prévus pour les personnes devant remplir des fonctions indispensables au contrôle et à la mise en sécurité de l'établissement.

### **Surface et volume (hors meubles) à prévoir par occupant :**

	Minimum (si pas d'autre solution)	Recommandé
Surface / occupant	1,0 m <sup>2</sup>	1,5 m <sup>2</sup>
Volume / occupant	2,5 m <sup>3</sup>	3,6 m <sup>3</sup>

#### ● **Equipement dans le local :**

- un escabeau pour faciliter le colmatage manuel des portes, fenêtres, interrupteurs, prises, plafonnier, etc...,
- une armoire qui comportera:
  - du ruban adhésif en papier crêpe de 40 à 50 mm de largeur (pour colmater toute entrée d'air comme les portes, fenêtres, prises, plafonnier...),
  - du linges en cas de picotements nasaux,
  - une lampe de poche avec piles de rechange,
  - une radio autonome avec piles de rechange,
  - une occupation calme pour les personnes pendant le confinement (lecture, jeux...)

### **Objectif de performance**

Une étude spécifique sera menée pour calculer l'exigence d'étanchéité à l'air du local de confinement. La perméabilité de l'air calculée devra permettre de respecter le coefficient d'atténuation cible défini dans les zones r et b1. Pour mener cette étude, il est conseillé de se référer au chapitre 7.3 du guide « complément technique relatif à l'effet toxique » élaboré par le CETE de Lyon et INERIS pour le compte du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM).



# ANNEXE 3

## DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES POUR FAIRE FACE A UN EFFET DE SURPRESSION

Les **phénomènes de surpression** correspondent à la propagation d'une onde de pression dans l'air.

Deux types d'effets sont à considérer :

- ◆ Les effets directs sur l'homme, liés à la surpression proprement dite,
- ◆ Les effets sur ouvrages conduisant à des effets indirects sur l'homme, par chute d'éléments d'ouvrages.

La protection des personnes contre les effets directs est assurée par l'enveloppe de la structure (murs, portes, fenêtres) quand celle ci est suffisante par rapport à l'effet considéré. La prise en compte d'actions préventives sur les éléments non structuraux tels que toitures, cheminées, auvents, garde corps (etc...) permet de limiter les effets indirects sur l'homme.

A titre d'exemple, les mesures de renforcements pourront porter sur:

- **les éléments raidés** comme les cages d'escaliers et murs (disposition la plus symétrique possible par rapport au centre de la construction et n'excédant pas 5% de la plus grande dimension en plan du bâtiment)
- **les ancrages des fondations** (minimum de 50 cm dans le sol porteur)
- **les semelles de fondation** (liaison dans les deux directions du bâtiment)
- **les façades** : renforcement des murs extérieurs. (les matériaux constitutifs des murs conditionnent la tenue des éléments structuraux)
- **les dallages sur terre-plein de type solidaire** (relié aux longrines et aux murs périphériques)
- **les contreventements verticaux** définis comme suit:

BÂTIMENT DE TYPE 1	BÂTIMENT DE TYPE 2	BÂTIMENT DE TYPE 3	BÂTIMENT DE TYPE 4
Au minimum deux murs dans chacune des deux directions espacés d'au moins 0,8 L (L = dimension du bâtiment perpendiculaire aux murs)	Contreventement par murs en béton ou maçonnerie chaînée, dans chacune des deux directions. Espacement maximal entre chaque mur = 4 m	Contreventement par murs en béton ou maçonnerie chaînée, ou encore par portiques autostables, dans chacune des deux directions. Espacement maximal entre chaque plan de contreventement = 6 m	Contreventements par portiques, palées de stabilité ou refends en béton, dans les deux directions. Minimum : 2 plans de stabilité par direction, éloignés d'au moins 0,8 L (L = dimension du bâtiment perpendiculaire aux murs)

Bâtiment de type 1: bâtiment de un ou deux niveaux, avec toiture sur charpente et contreventement par murs maçonnés chaînés

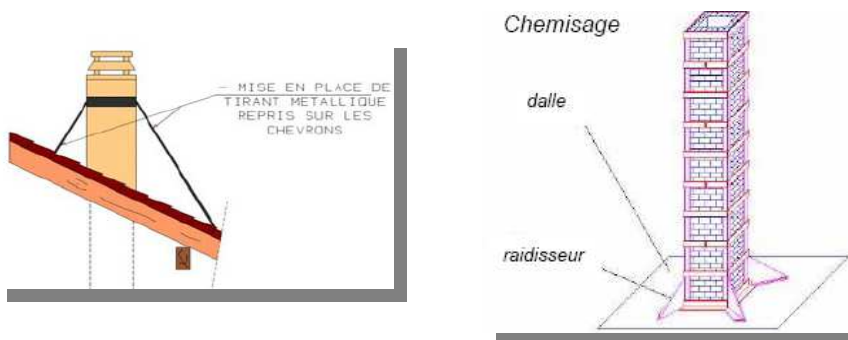
Bâtiment de type 2: bâtiment bas (quatre étages maximum) à ossature béton armé (planchers et murs)

Bâtiment de type 3: bâtiment élancé (plus de quatre étages) à façade légère et planchers en béton

Bâtiment de type 4: bâtiment industriel comportant éventuellement une mezzanine partielle

- **les planchers béton ou bois** (liaison sur les murs)
- **les charpentes** : pente de la toiture < 25 ° ou renforcement si > à 25°, portée des poutres < 13 m, liaison aux gros-œuvre, doublage des fermes, portée des poutres fermières...etc...

- **la portée des pannes** : espacement en fonction de la distance entre portique.
- **les couvertures et petits éléments** :  
Il s'agit de soulager la charpente des effets de pression. Il est donc déconseillé de solidariser les petits éléments à la charpente, à l'exception des obligations techniques liées au risque sismique où à la protection neige et vent.
- **les couvertures en grands éléments** :  
Les éléments légers de type panneaux en fibrociment, tôle ou translucide ne résistant pas à la surpression doivent être remplacés par :
  - des éléments plus résistants nécessitant une étude spécifique sur la charpente,
  - des petits éléments.
- **les cloisons** :  
Eviter la dislocation des cloisons (ex : solidarisation avec les murs porteurs et planchers attenants par tout dispositif permettant d'assurer cette fonction, ...etc...)
- **les cheminées** :  
Limitier le risque de chute en renforçant les cheminées d'une hauteur supérieure à 1,40 m par toute solution appropriée



Exemples de renforcement

- **les plafonds suspendus** :  
Assurer la stabilité et l'intégrité du plafond (les panneaux lourds et fragiles ainsi que la pose courante des éléments par appui simple sur profilés en T est à éviter).
- **Le renforcement des ouvertures** (vitrage, châssis, fixations)

### QUELQUES REGLES SIMPLES

- Les équipements lourds (armoires, ballon d'eau chaude...) à l'intérieur d'un bâtiment peuvent se déplacer, basculer ou être projetés et occasionner ainsi des blessures sur les occupants du bâtiment.

La fixation de ces équipements aux murs, planchers et cloisons par des systèmes adéquats (vis, boulons, chevilles) est à prévoir.



Exemples de fixations