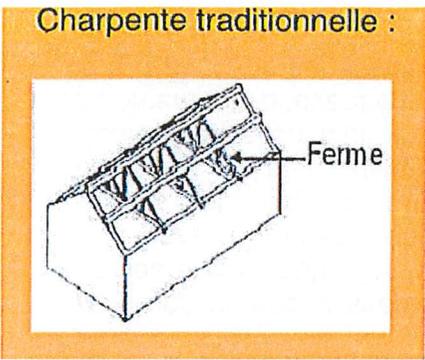


st à distinguer de la **toiture**.
 n élément d'ouvrage à faible pente, en béton, bois ou acier (toiture terrasse ou
 ouvert d'un écran imperméable. La toiture peut bénéficier d'une **protection**
 de par chape ciment ou dalles sur plots, ou plus **légère** de type bac acier.
 est un ouvrage en pente nécessitant une ossature support : la **charpente**. La
 être classique et constituée de petits éléments non combustibles comme les tuiles
 ou de grands éléments tels les panneaux translucides ou en fibrociment, ou les tôles



res : elles désignent
 iaux qui forment les
 , vérandas, ainsi que
 ccultation et de
 ersiennes, jalousies,
 et vérandas sont
 s et de vitrages.
 e, les châssis des
 bois, en PVC ou en
 généralement en bois
 e PVC ou métal. On
 solant pour le confort
 aque d'acier pour la
 Les portes peuvent
 vitré.

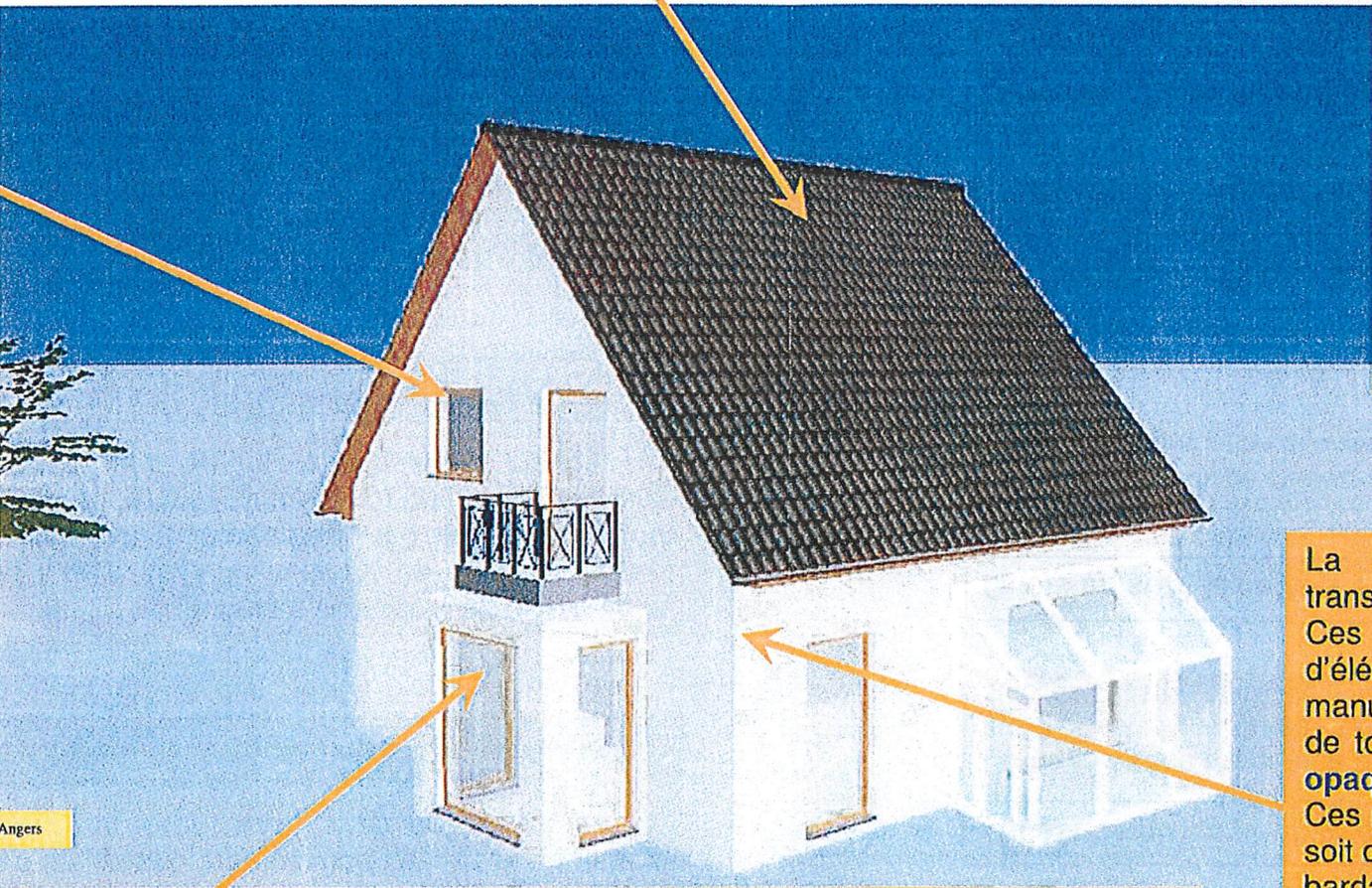
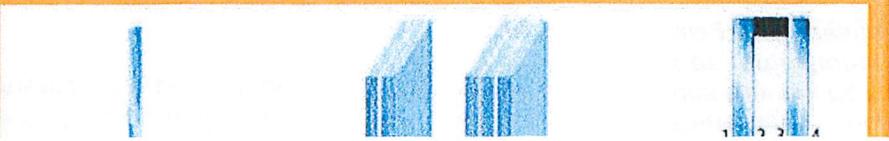


Image LRPC Angers

La **façade** est généralement une
 translucides et de parois opaques.
 Ces dernières sont le plus souvent
 d'éléments de béton, de terre cuite, de
 manufacturée ou naturelle, de pierre de
 de tous types de terres et de torchis.
opaques lourdes.
 Ces matériaux bruts peuvent être revê
 soit d'un enduit dérivé du ciment, soit d'
 bardage.
 Outre ces matériaux lourds, il existi
 ossature bois, avec parement bois ou
 ou en pierre : ce sont les **parois opaques**
 Enfin, ces murs ou parois opaques

es les plus courants sont :
 ge, ou vitrage monolithique,
 leté composé d'au moins deux vitrages
 s entre eux par une ou plusieurs feuilles



tations économiques très détaillées par catégorie d'élément du bâti pour des travaux de mise en protection des bâtiments de type maison

Cette fiche a pour but de vous apporter une information sur ce risque des travaux de renforcement que vous pourriez être amené à réaliser. Ces indications ne se substituent pas aux recommandations ou au diagnostic réalisé par un bureau d'études spécialisé.

Qu'est-ce qu'un phénomène thermique continu ?

Un phénomène thermique est caractérisé par une production de chaleur lorsqu'il est d'une durée supérieure à deux minutes (exemple : 1 stockés dans un entrepôt).

Quels en sont les effets ?

Un phénomène thermique continu peut provoquer :

- Des coups de chaleur et des brûlures sur les personnes,
- La dégradation et une inflammation des matériaux qui contiennent des produits inflammables.

Comment s'en protéger ?

La protection des personnes contre l'effet thermique continu est assurée par la mise en œuvre de mesures de protection (couverture, toiture, parois, menuiseries extérieures).

Renforcer le bâti, c'est avant tout augmenter la protection des personnes.

Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des phénomènes thermiques continus ?

Le comportement d'un bâtiment soumis à un effet thermique continu est caractérisé par :

- Des caractéristiques de l'agression thermique,
- Des caractéristiques du bâti.

Dans une approche simplifiée de la mise en protection des personnes, on considère que toutes les faces du bâti sont à protéger vis à vis du phénomène thermique continu. La norme NF S 61-010 définit la classe de l'agression thermique considérée : ici 5 kW/m².

Les parois opaques lourdes peuvent nécessiter des travaux de renforcement du mur existant, augmentation ou remplacement de l'isolant thermique. Dans le cas de parois opaques, des renforcements peuvent également être envisagés.

Le toit peut voir son isolation remplacée, renforcée ou mise en place dans le cas de combles aménagés.

ir en savoir plus, vous pouvez consulter les documents suivants :

actérisation et réduction de la vulnérabilité du bâti face à un phénomène thermique continu.

EFFECTIS-LNE- Juillet 2008

de de prescriptions techniques pour la résistance du bâti à un aléa

laine de verre, est suffisante.

une protection mécanique telle qu'une chape ciment ou un bac acier, l'isolation minimale nécessaire est de :

- 3 cm de polyuréthane,
- ou 5 cm de laine de roche,
- ou 6 cm de laine de verre.

être nécessaire de faire appel à un bureau d'études pour étudier le cas de protections particulières.

l'inflammation du revêtement d'étanchéité doit être vérifiée.

s2 ; d0 ou M2 (classement c [Euroclasse] ou classement M Les matériaux doivent : dégradation supérieure à 200

les en matériaux combustibles (bois, etc.) sont proscrits.

Les verriers sont susceptibles de subir un rayonnement thermique de nature à remplacer le simple vitrage par

Les verriers doivent être suffisamment résistants pour que leur dégradation ne puisse compromettre l'étanchéité.

remplacer par un châssis bois,

Les matériaux constituant la porte, les fenêtres opaques sont à considérer :

Nature	Épaisseur minimale
Alu ou métal ou PVC	6 cm
Alu + isolant	5 cm
Bois ou laine de verre	Par nature insuffisante, à remplacer
Polyuréthane	3 cm
Laine de roche	5 cm
Laine de verre	6 cm
Bois	Par nature insuffisante, à remplacer

Les dispositions s'appliquent pour le cas où une surface vitrée inférieure à

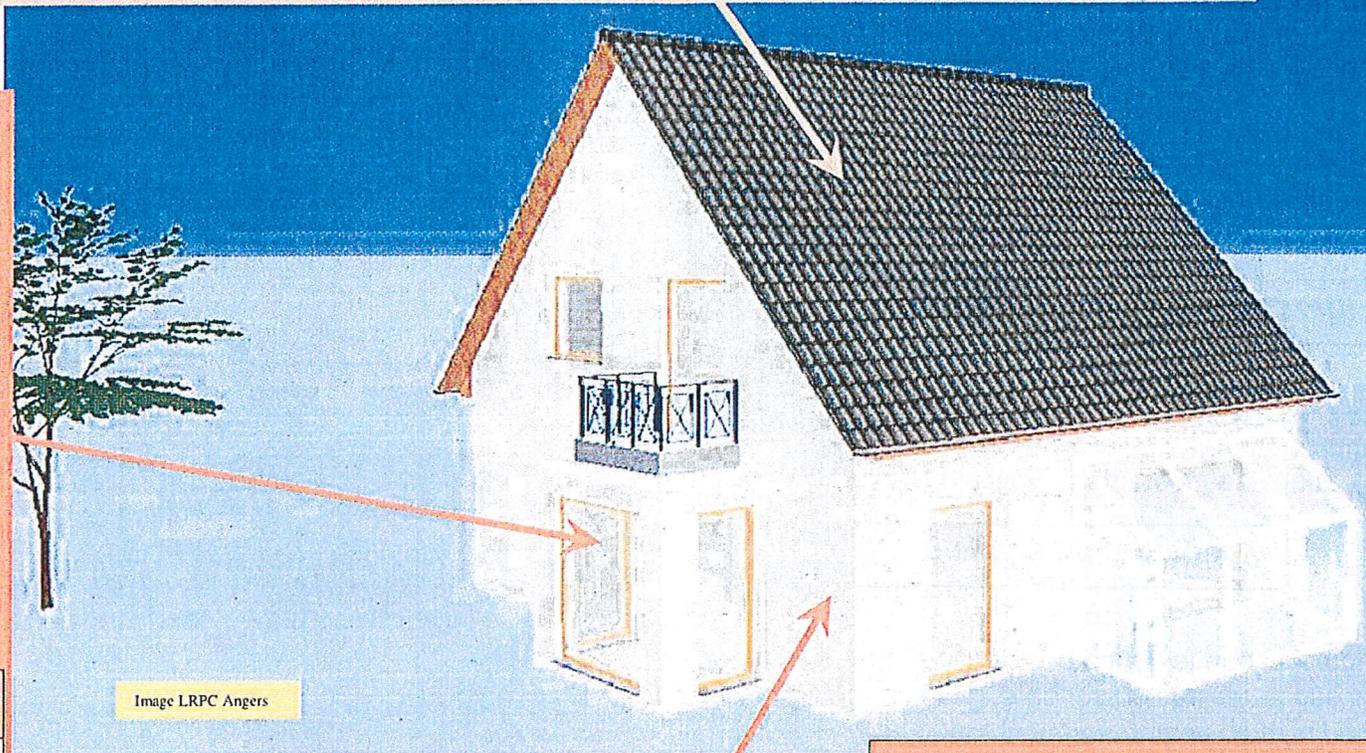


Image LRPC Angers

Les matériaux combustibles (bois, etc.) sont proscrits. A noter : les verriers doivent être suffisamment résistants pour que leur dégradation ne puisse compromettre l'étanchéité. (A noter : les verriers doivent être suffisamment résistants pour que leur dégradation ne puisse compromettre l'étanchéité.)

Parois opaques lourdes : En fonction du matériau de l'enveloppe extérieure, de son épaisseur, de la nature et de l'épaisseur du matériau isolant, la valeur du flux d'énergie thermique acceptable varie. Ainsi, pour un flux maximal jusqu'à 5 kW/m², les épaisseurs minimales de parois sont données dans le tableau ci-contre :

Nature du mur	Nature de l'isolant	
	sans plâtre	Plâtre
Pierre naturelle	60 cm	50 cm
Brique pleine ou perforée	Insuffisant*	Insuffisant*
Brique creuse	Insuffisant*	Insuffisant*
Bloc de terre cuite	20 cm	20 cm
Bloc de béton plein/perforé et banché	Insuffisant*	Insuffisant*
Bloc de béton creux	Insuffisant*	Insuffisant*
Bloc de béton cellulaire	15 cm	15 cm

Parois opaques légères : En fonction du matériau de revêtement, et de la nature du matériau isolant, l'épaisseur minimale de l'âme

Nature du revêtement	Nature de l'isolant		
	polystyrène	polyuréthane	Laine de verre
Métal, pierre, ciment	proscrit	3 cm	
Bois	4 cm	4 cm	

ations économiques très détaillées par catégorie d'élément du bâti pour des travaux de mise en protection des bâtiments de type maison

Cette note a pour but de vous apporter une information sur ce risque des travaux de renforcement que vous pourriez être amené à réaliser. Ces indications ne se substituent pas aux recommandations ou pré diagnostic réalisé par un bureau d'études spécialisé.

Qu'est-ce qu'un phénomène thermique continu ?

Un phénomène thermique est caractérisé par une production de chaleur lorsqu'il est d'une durée supérieure à deux minutes (exemple : incendie stockés dans un entrepôt).

Quels en sont les effets ?

Un phénomène thermique continu peut provoquer :

- Des coups de chaleur et des brûlures sur les personnes,
- La dégradation et une inflammation des matériaux qui constituent le bâtiment.

Comment s'en protéger ?

La protection des personnes contre l'effet thermique continu est assurée par la mise en œuvre de la protection des parois opaques lourdes (couverture, toiture, parois, menuiseries extérieures). Renforcer le bâti, c'est avant tout augmenter la protection des parois opaques lourdes.

Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des travaux de renforcement ?

- Le comportement d'un bâtiment soumis à un effet thermique continu est caractérisé par :
- Des caractéristiques de l'agression thermique,
 - Des caractéristiques du bâti.

Dans une approche simplifiée de la mise en protection des personnes, on considère que toutes les faces du bâti sont à protéger vis-à-vis du feu de la classe d'intensité considérée : ici 8 kW/m².

Les parois opaques lourdes peuvent nécessiter des travaux de renforcement du mur existant, augmentation ou remplacement de l'écran thermique. Dans le cas de parois opaques existantes, des renforcements peuvent également être envisagés.

Le toit peut voir son isolation remplacée, renforcée ou mise en place dans le cas de combles aménagés.

ir en savoir plus, vous pouvez consulter les documents suivants :

actérisation et réduction de la vulnérabilité du bâti face à un phénomène dangereux technologique thermique. **EFFECTIS-LNE- Juillet 2008**

de de prescriptions techniques pour la résistance du bâti à un aléa

nant les **toitures-terrasses** sans protection mécanique, une épaisseur minimale de 10 cm de laine de verre ou de laine de roche est suffisante.

ne protection mécanique telle qu'une chape ciment ou un bac acier, l'isolation minimale nécessaire est de 8 cm de laine de verre ou de laine de roche.

être nécessaire de faire appel à un bureau d'études pour étudier le cas de protections particulières.

l'inflammation du revêtement d'étanchéité doit être vérifiée.

S1 ; d0 ou M1 (classement C [Euroclasse] ou classement M Les matériaux doivent avoir une résistance à la dégradation supérieure à 280

Image LRPC Angers

Les éléments suivants :

- Calfeutrement des portes et de fluides (câbles avec CR1, ou bien utilisation de CR1,
- Équipement des façades pluviales (gouttières en zinc ou matériaux compatibles),
- Utilisation de mailles fines pour les balcons d'aération,
- Équipement des façades (store extérieur en bois ou en aluminium),
- Interdiction des façades exposées plus de 2 m

es en matériaux combustibles (bois, etc.) sont proscrits.

verriers sont susceptibles de subir un rayonnement thermique de nature à remplacer le simple vitrage par

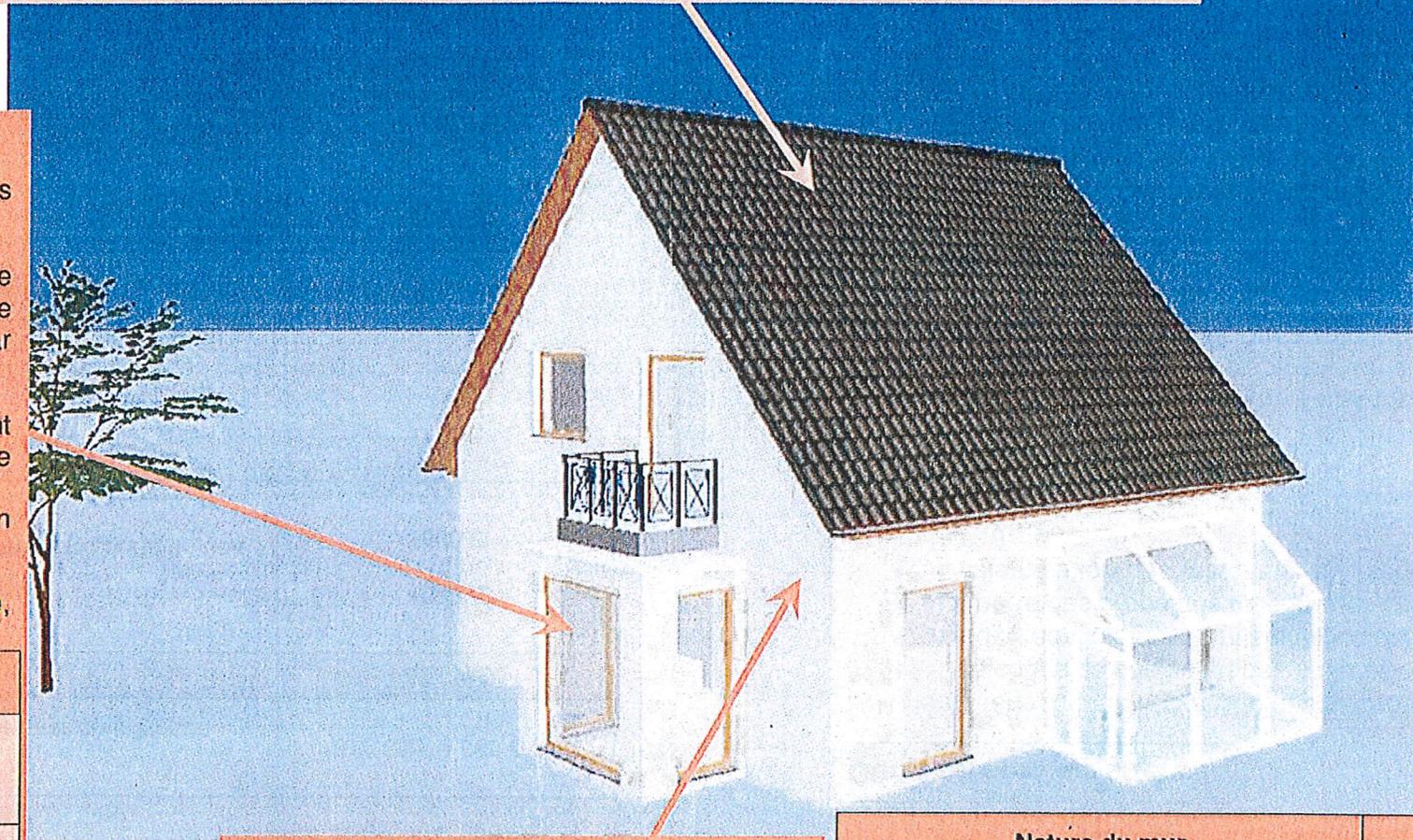
ries doivent être suffisamment résistantes pour que leur dégradation ne puisse pas compromettre la sécurité.

inium est à remplacer par un

matériaux constituant la porte, les matériaux opaques sont à considérer :

Nature	Épaisseur minimale
métal ou PVC	Par nature insuffisante, à remplacer
laine de verre	6 cm
laine de roche	8 cm
laine de verre	8 cm

nces s'appliquent pour le cas d'une surface vitrée inférieure à la surface totale de la porte, comme pour les vitrées vis-à-vis des murs.



Parois opaques lourdes : En fonction du matériau de l'enveloppe extérieure, de son épaisseur, de la nature et de l'épaisseur du matériau isolant, la valeur du flux d'énergie thermique acceptable varie. Ainsi, pour un flux maximal jusqu'à 8 kW/m², les épaisseurs minimales de parois sont données dans le tableau ci-contre :

Nature du mur	Nature de l'isolation	
	sans	Plâtre 1 cm
Pierre naturelle	80 cm	70 cm
Brique pleine ou perforée	Insuffisant*	Insuffisant*
Brique creuse	Insuffisant*	Insuffisant*
Bloc de terre cuite	25 cm	22 cm
Bloc de béton plein/perforé et banché	Insuffisant*	Insuffisant*
Bloc de béton creux	Insuffisant*	Insuffisant*
Bloc de béton cellulaire	20 cm	20 cm

Parois opaques légères : En fonction du

Nature du revêtement	Nature de l'isolation
----------------------	-----------------------

emple).

Nature des travaux	Coût indicatif de la réalisation, fourniture et pose (HT)
<ul style="list-style-type: none">• Dépose et repose des menuiseries (battant + dormant)• Fenêtre type réhabilitation en bois H135 x L120• Double vitrage isolant (4/16/4) faible émissivité	600 €/fenêtre à 800 €/fenêtre
<ul style="list-style-type: none">• Dépose et repose du vitrage• Double vitrage filtrant épaisseur 18 mm	550 €/m ² à 600 €/m ²
<ul style="list-style-type: none">• Dépose et repose du vitrage• Double vitrage filtrant feuilleté épaisseur 28 mm	610 €/m ² à 660 €/m ²
Film réfléchissant argent	80 €/m ²
<ul style="list-style-type: none">• Dépose de la porte actuelle• Fourniture et pose d'un nouveau bloc porte en bois	1000 € à 1500 €

des travaux de renforcement que vous pourriez être amené à réaliser. Ces indications ne se substituent pas aux recommandations ou au diagnostic réalisé par un bureau d'études spécialisé.

Qu'est-ce qu'un phénomène thermique transitoire?

Un phénomène thermique est caractérisé par une production transitoire lorsqu'il est d'une durée inférieure à deux minutes. Il peut être de type boule de feu (exemple : libération brutale d'un gaz liquéfié d'une inflammation générale immédiate), ou de type feu de nuage formé d'un mélange d'air et de gaz combustible, suite à une fuite (exemple).

Quels en sont les effets ?

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 la structure du bâtiment
- L'inflammation des matériaux à l'intérieur du bâtiment (isolation, etc...).

Comment s'en protéger ?

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

Renforcer le bâti, c'est avant tout augmenter la protection des personnes.

Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des travaux de renforcement ?

Le comportement d'un bâtiment soumis à un effet thermique transitoire est caractérisé par :

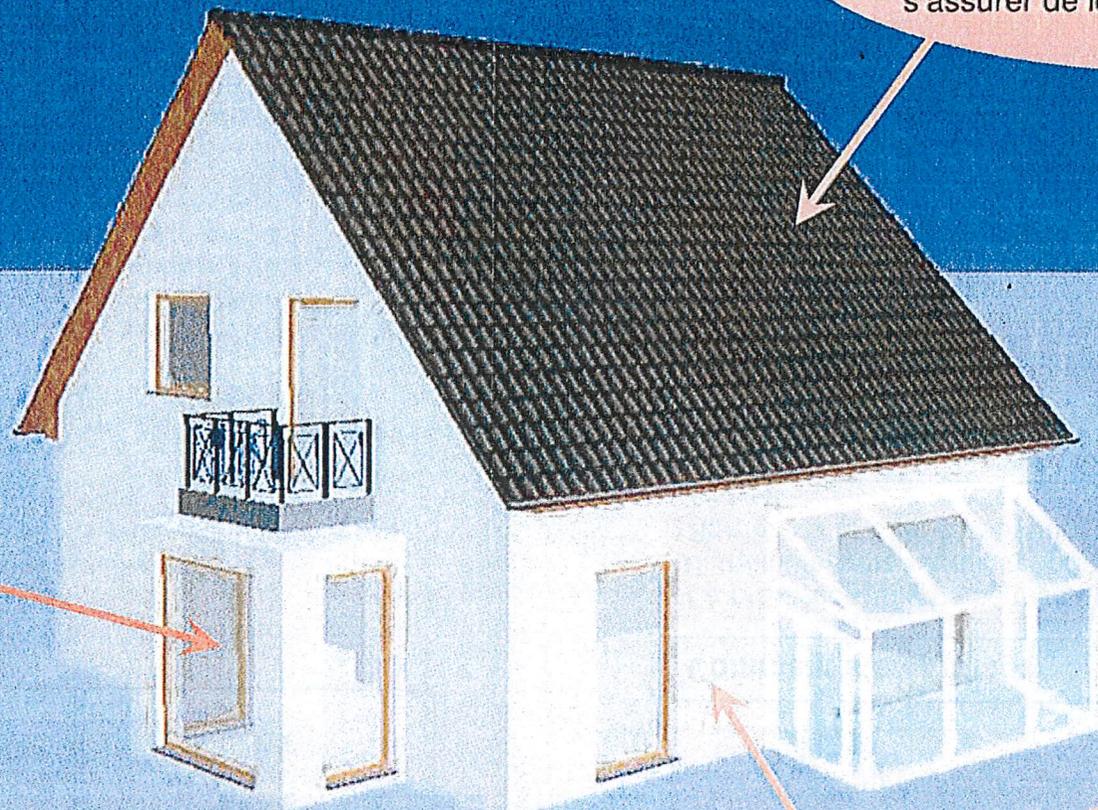
- Des caractéristiques de l'agression thermique,
- Des caractéristiques du bâti,
- De l'orientation du bâtiment.

Pour l'intensité considérée, un phénomène de type feu de nuage ne doit pas être considéré, un phénomène de type feu de nuage ne doit pas être considéré, un phénomène de type feu de nuage ne doit pas être considéré.



Face à traiter

travaux d'amélioration. Il faut cependant s'assurer de leur bon état de conservation.



s :

menuiseries doivent être
 ts pour éviter que leur
 ntraîner la chute des vitrages.
 emplacer par un châssis bois
 il est également possible
 is PVC une peinture isolante
 oi d'un primaire d'accrochage
 Ceci nécessitera alors de
 qualités de la peinture dans le

icides (polymères) et les
 mise en place d'un film filtrant
 emplacement par un vitrage

steurs de transmission et
 les éléments translucides (cf.
 sous).

Travaux à réaliser	Caractéristiques techniques à respecter	
	Facteur de transmission	Facteur d'absorption
Film filtrant	inférieur à 75%	inférieur ou égal à 20%
Vitrage filtrant	inférieur à 68%	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*
Film filtrant	inférieur à 91%	inférieur ou égal à 20%
Vitrage filtrant	inférieur à 68%	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*
Film filtrant	inférieur à 77%	inférieur ou égal à 23%
Vitrage filtrant	inférieur à 68%	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*

Les parois opaques constituées de béton ou d'éléments de béton, de terre, de béton cellulaire, de pierre manufacturée ou de pierre de taille et moellons équarris, de terres et de torchis (avec paille non appliquée) **nécessitent pas de travaux d'amélioration**.

Pour une constitution différente des façades (par exemple), des travaux de renforcement peuvent être nécessaires.

En cas de rénovation, l'emploi d'enduits et de peintures ininflammables est préconisé en

npie).

Nature des travaux	Coût indicatif de la réalisation, fourniture et pose (HT)
<ul style="list-style-type: none">Dépose et repose des menuiseries (battant + dormant)Fenêtre type réhabilitation en bois H135 x L120Double vitrage isolant (4/16/4) faible émissivité	600 €/fenêtre à 800 €/fenêtre
<ul style="list-style-type: none">Dépose et repose du vitrageDouble vitrage filtrant épaisseur 18 mm	550 €/m ² à 600 €/m ²
<ul style="list-style-type: none">Dépose et repose du vitrageDouble vitrage filtrant feuilleté épaisseur 28 mm	610 €/m ² à 660 €/m ²
Film réfléchissant argent	80 €/m ²
<ul style="list-style-type: none">Dépose de la porte actuelleFourniture et pose d'un nouveau bloc-porte en bois	1000 € à 1500 €

des travaux de renforcement que vous pourriez être amené à réaliser. Ces indications ne se substituent pas aux recommandations ou au diagnostic réalisé par un bureau d'études spécialisé.

Qu'est-ce qu'un phénomène thermique transitoire ?

Un **phénomène thermique** est caractérisé par une production **transitoire** lorsqu'il est d'une durée inférieure à deux minutes. Il peut être de type boule de feu (exemple : libération brutale d'un gaz liquéfié, d'une inflammation générale immédiate), ou de type feu de nuage (exemple : feu formé d'un mélange d'air et de gaz combustible, suite à une fuite, etc.).

Quels en sont les effets ?

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 bâti,
- La perte des propriétés mécaniques de la structure du bâtiment,
- L'inflammation des matériaux à l'intérieur du bâtiment (isolants, etc...).

Comment s'en protéger ?

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

Renforcer le bâti, c'est avant tout augmenter la protection des personnes.

Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des phénomènes thermiques transitoires ?

Le **comportement** d'un bâtiment soumis à un effet thermique transitoire dépend de :

- Des caractéristiques de l'agression thermique,
- Des caractéristiques du bâti,
- De l'orientation du bâtiment.

Des mesures foncières et l'interdiction de nouvelles constructions dans la zone impactée par un phénomène de type feu de nuage. Si un logement est situé dans cette zone, une étude approfondie doit être réalisée par un bureau d'études spécialisé.

Dans le cas d'un phénomène de type boule de feu, il peut être nécessaire de renforcer les **menuiseries extérieures**.

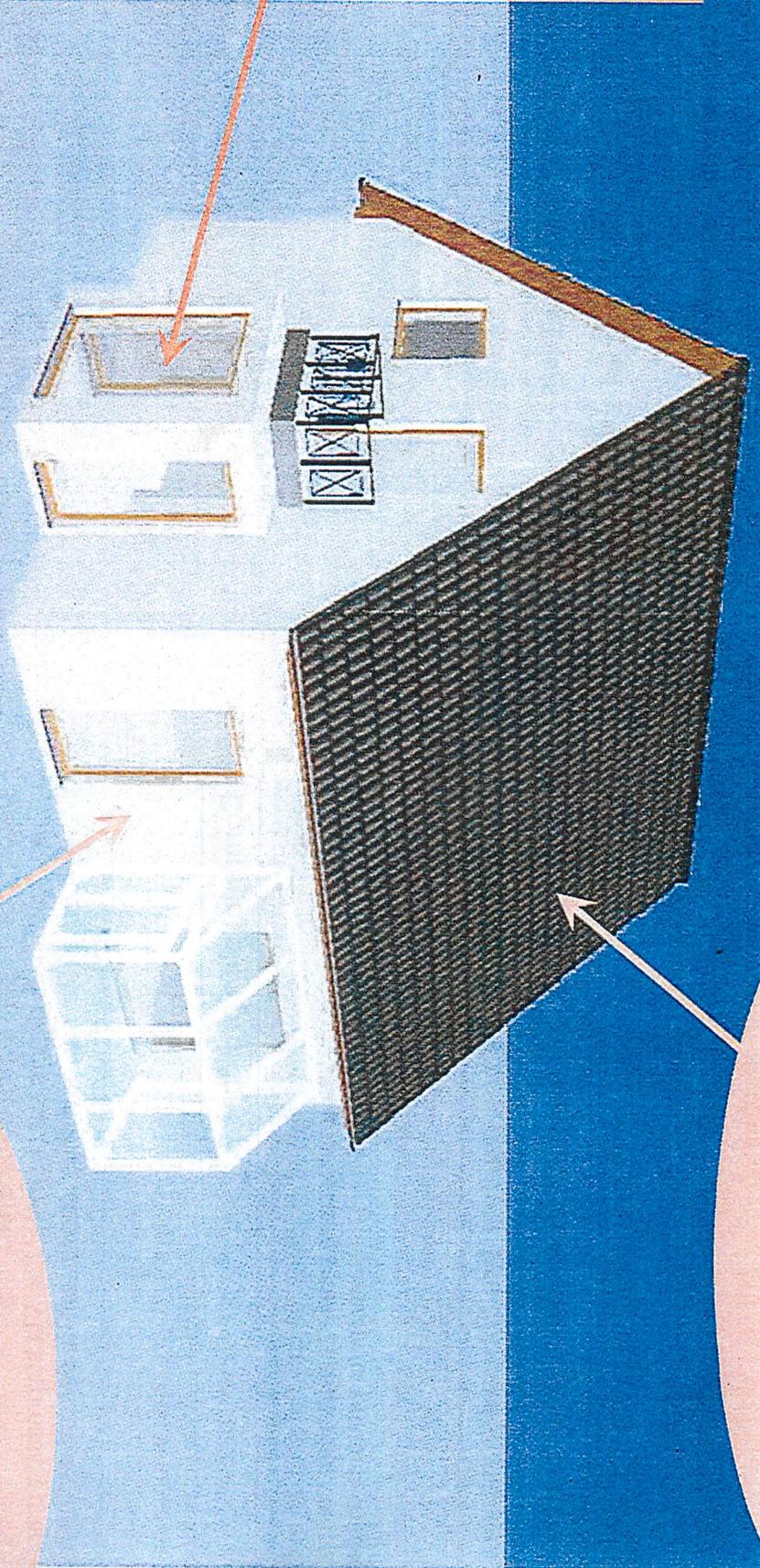


Face à traiter

Pour en savoir plus, vous pouvez consulter le document suivant :

s'assurer de leur bon état de conservation.

menisseries doivent être traités pour éviter que leur aluminium est à remplacer par un est également possible d'y isolante non inflammable de d'acrocrochage peut être assistera alors de vérifier la peinture dans le temps. **Anticorrosifs** (polymères) et les doivent être mis en place d'un film filtrant à l'emplacement par un vitrage de transmission et des éléments translucides (cf. ci-dessous).



Caractéristiques techniques à respecter	
Facteur de transmission	Facteur d'absorption
film filtrant	inférieur à 49%
vitrage filtrant	inférieur à 43%
film filtrant	inférieur à 58%
vitrage filtrant	inférieur à 43%
film filtrant	inférieur à 50%
vitrage filtrant	inférieur à 43%
	inférieur ou égal à 20%
	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*
	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*
	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*

Les parois opaques constituées de béton ou d'éléments de béton, de terre, de pierre cellulaire, de pierre manufacturée ou de terre et de torchis (avec paille non aplatis) nécessitent pas de travaux d'amélioration.

Pour une constitution différente des façades (par exemple, des travaux de renforcement des parois), des travaux de renforcement des parois doivent être nécessaires.

En cas de rénovation, l'emploi d'enduits et de peintures ininflammables est préconisé en fonction des conditions de conservation.

ds distributeurs.
t estimé entre 300 et 400 € TTC mais le prix de base de la fenêtre est

Type de châssis		
PCV	Bois	Aluminium
150 à 500€	150 à 500 €	500 €
300 à 700€	700 €	1200 €
400 à 1100€	700 €	1600 €

Cette fiche a pour but de vous apporter une information sur ce risque des travaux de renforcement que vous pourriez être amené à réaliser. Ces indications ne se substituent pas aux recommandations ou au diagnostic réalisé par un bureau d'études spécialisé.

Qu'est-ce qu'un phénomène de surpression ?

Les phénomènes de surpression correspondent à la propagation dans l'air.
On distingue deux régimes d'explosion : la déflagration et la détonation.

Quels en sont les effets ?

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 d'éléments d'ouvrages.

Comment s'en protéger ?

La protection des personnes contre les effets directs est assurée par la structure (murs, portes, fenêtres) quand celle-ci est suffisante par rapport à la surpression.
Renforcer le bâti c'est avant tout augmenter la protection des personnes.

Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des tr

- Le **comportement** d'un bâtiment soumis à un effet de surpression dépend de :
- Des caractéristiques de l'onde de surpression (régime et durée).
 - De la forme générale et de la raideur de la construction,
 - De l'orientation du bâtiment.

Les bâtiments de type maison individuelle construits de manière traditionnelle sont généralement sécurisés sur le plan structural.
Seuls les éléments de second œuvre (toit et menuiseries extérieures) peuvent être concernés.

en savoir plus, vous pouvez consulter les documents suivants :

Complément technique relatif à l'effet de surpression – version 2 --
- mars 2008

Cahier applicatif du complément technique de la vulnérabilité du bâti
face aux effets de surpression – version 2 – INERIS - novembre 2008

Internet : www.csth.fr

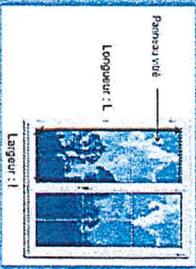
...es de l'ordre de suppression, site (20 à 35 mbar ou 35 à 50 mbar) et la fenêtre vis à vis de la source du phénomène, de

du panneau vitré, châssis, fermeture de la fenêtre, et de la fenêtre.

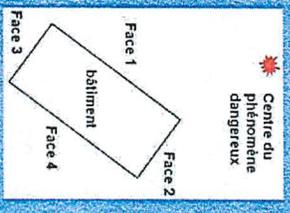
se référer aux préconisations formulées dans l'annexe C2 du référentiel en fin de fiche.

La méthode d'analyse de la tenue à la suppression d'une vitrée.

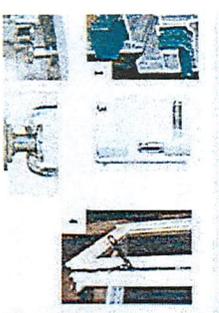
On prendra un modèle courant de fenêtre à deux vantaux, de 1,40 m de hauteur, type double vitrage 4/16/4, à une largeur L de 1,10 m. Le logement peut être soumis à une surpression comprise entre 35 et 50 mbar.



Les façades : Les indications portées dans les numéros de chaque face du logement. Dans cet exemple que la fenêtre est située en face.

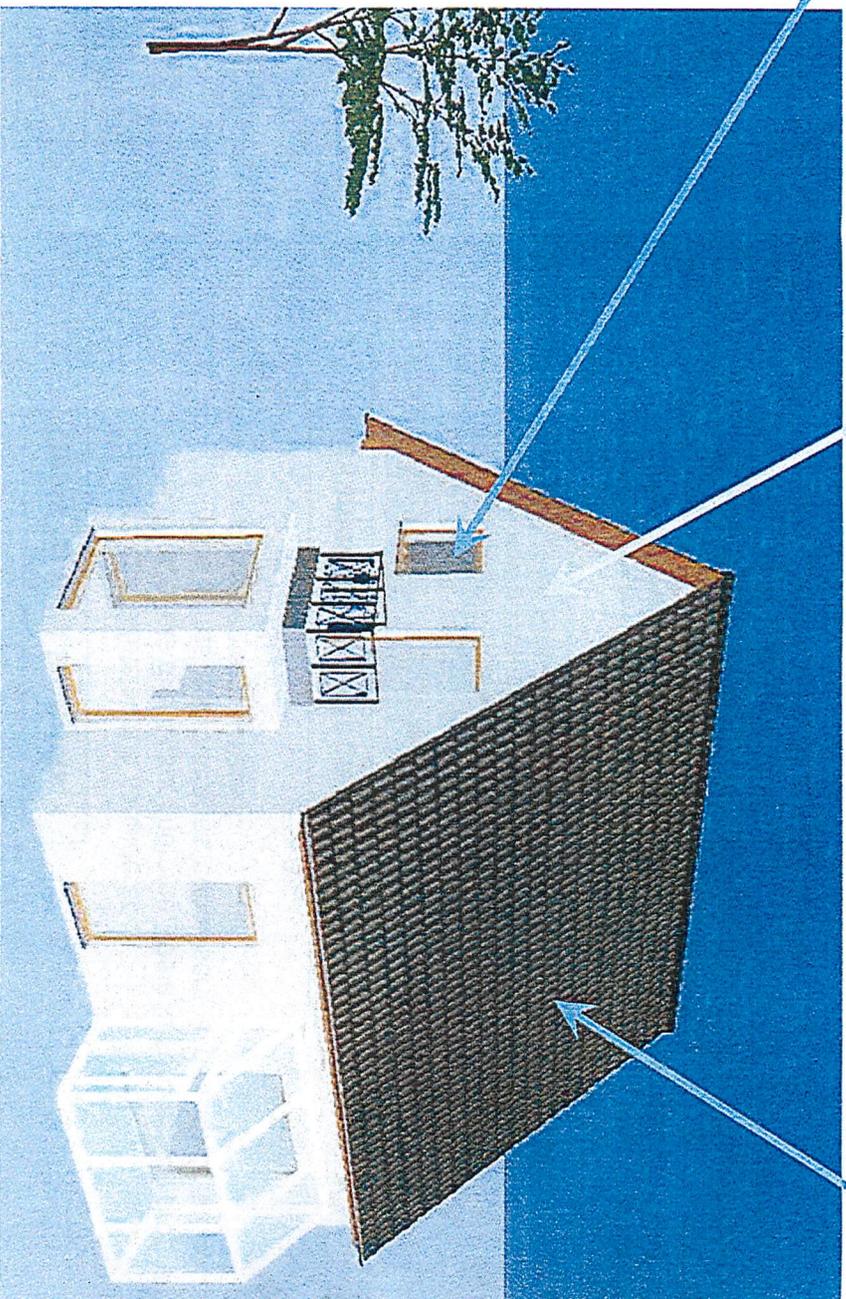


Annexe de l'annexe C2 du Cahier Applicatif, à noter que le double vitrage 4/16/4 n'est pas l'application d'un film de protection anti-éclatement chimique ou mécanique lui permet de résister, ou de casser sans risques de blessure pour les personnes.



Les parois opaques lourdes ne nécessitent généralement pas de travaux de renforcement.

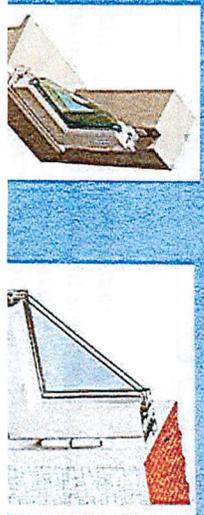
l'apocryphe (par exemple) peut nécessiter ou son remplacement par une autre solution (ardoises ou tuiles).



3 - Châssis : quelque soit le type de châssis (PVC, aluminium ou bois), il est recommandé que la fenêtre soit munie d'un système de fermeture individuelle des ouvrants avec renvoi d'angle, constitué de gâches métalliques de sécurité anti-

4 - Fixation : Enfin, en fonction du mode de pose de la fenêtre dans le mur (en feuillure, en tunnel ou en applique), du numéro de la face, il peut être nécessaire de renforcer la fixation du châssis à crémone avec sortie de tringle peut également convenir.

Les modes de pose d'un châssis :



e de la décoration par exemple).

Nature des travaux	Coût indicatif HT
doublement du mur par un mur en parpaing interne	300 à 700 € / m ² de façade
doublement du mur par la pose de poteaux métalliques (IPN) contre la paroi à intervalles réguliers	350 à 750 € / m ² de façade
doublement du mur par remplissage en dur entre chaque poteau	400 à 800 € / m ² de façade
Traitement de la paroi par chemisage	300 à 700 € / m ² de façade
doublement du mur par pose d'éléments en béton armé préfabriqués	400 à 800 € / m ² de façade
doublement des fermes	50 à 150 € / m ² de toiture
doublement des fenêtres par des fenêtres certifiées EPR1	1000€ à 2000€ par fenêtre

en savoir plus, vous pouvez consulter les documents suivants :

Complément technique relatif à l'effet de surpression – Version 2 – mars 2008

Notice explicative du complément technique de la vulnérabilité du bâti

Cette fiche a pour but de vous apporter une information sur ce risque des travaux de renforcement que vous pourriez être amené à réaliser. Ces indications ne se substituent pas aux recommandations ou au diagnostic réalisé par un bureau d'études spécialisé.

Qu'est-ce qu'un phénomène de surpression ?

Les phénomènes de surpression correspondent à la propagation dans l'air. On distingue deux régimes d'explosion : la déflagration et la détonation.

Quels en sont les effets ?

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 d'éléments d'ouvrages.

Comment s'en protéger ?

La protection des personnes contre les effets directs est assurée par la structure (murs, portes, fenêtres) quand celle-ci est suffisante par rapport à la prise en compte d'actions préventives sur les éléments non structuraux (cheminées, auvents, garde-corps (etc...)) permet de limiter les effets de surpression. Renforcer le bâti c'est avant tout augmenter la protection des personnes.

Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des travaux de renforcement ?

Le comportement d'un bâtiment soumis à un effet de surpression dépend de ses caractéristiques de l'onde de surpression (régime de l'onde et durée du signal),
• Du type de construction,
• De l'orientation du bâtiment.

Les éléments porteurs de l'habitation (parois opaques lourdes, charpente) sont à traiter en priorité.

Façades : L'orientation du bâtiment vis à vis du centre de l'explosion et le phénomène dangereux permet de numérotter les faces.

si	Durée du signal	Faces à renforcer
	>50 ms	1
	>150 ms	1, 2
	>0	1
	>20 ms	1, 2
	>1 s	1, 2, 3

si	Durée du signal	Faces à renforcer
	>150 ms	1
	>0 ms	1
	>20 ms	1, 2
	> 500 ms	1, 2, 3
	>0	1, 2
	>150 ms	1, 2, 3

renforcements de parois et les fourchettes de coûts des dos de la fiche.

Toit non déclassable | Doublement des fermes de
Des exemples de renforcements de parois et les fourchettes de coûts associés sont donnés au d

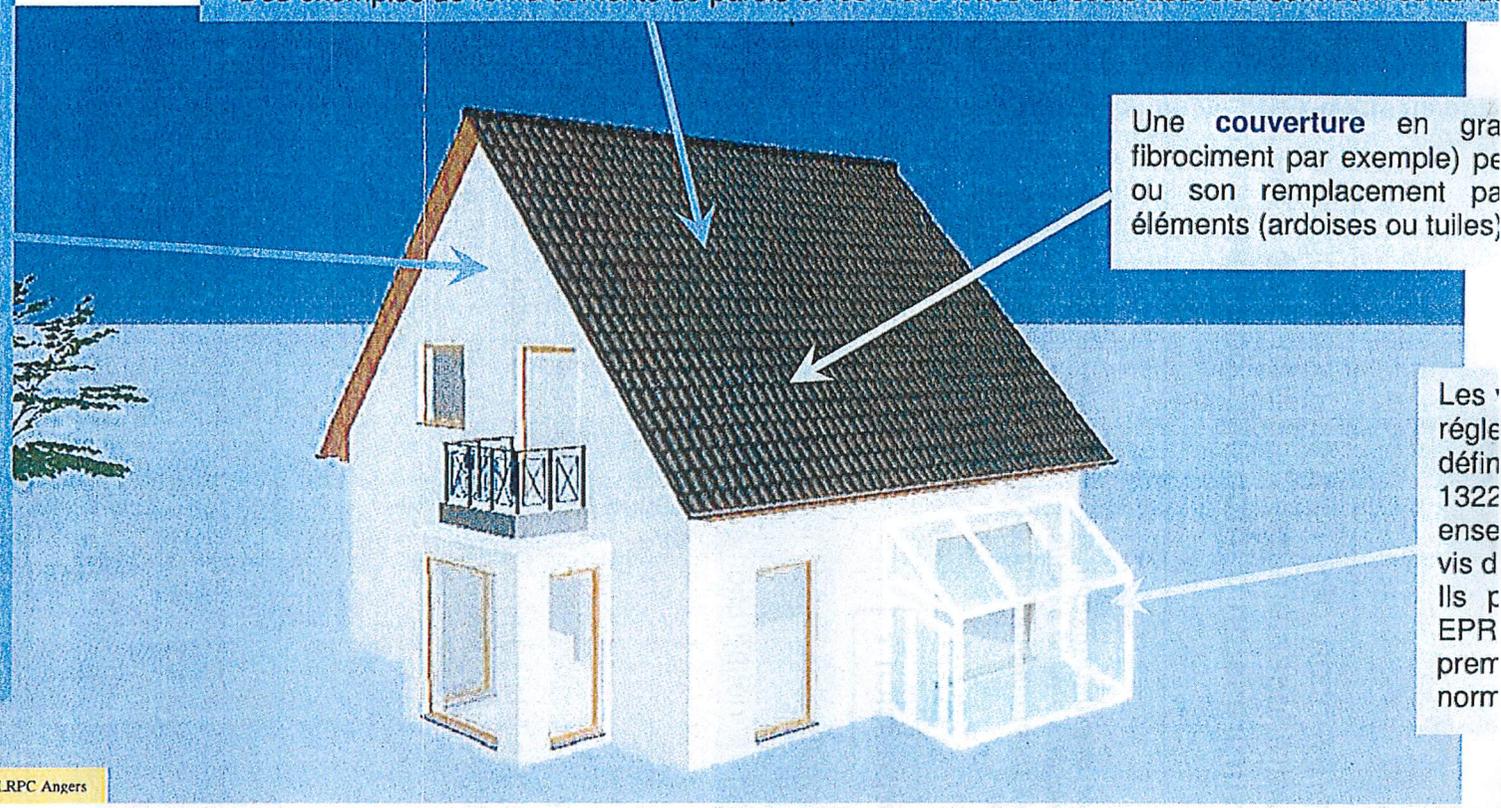


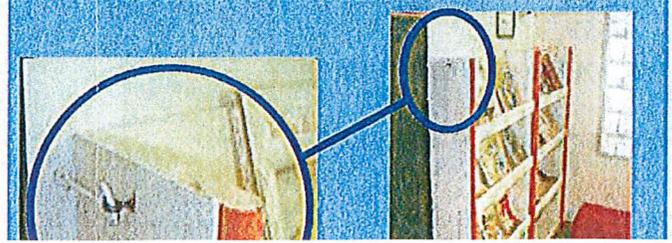
Image LRPC Angers

directs sur l'homme, et selon les cas, des renforcements d'éléments non structuraux peuvent être envisagés. En voici quelques exemples :

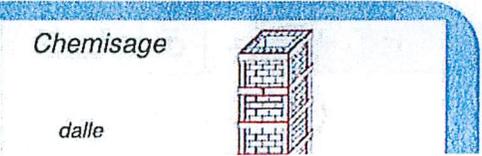
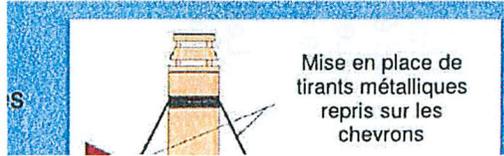
u faux plafonds)
lement pouvant entraîner des blessures
sorties : privilégier les éléments légers aux
s, une fixation par vis ou clips, porter une
suspentes (nombre et répartition) et à leur
r scellement ou clouage), prévoir un jeu
et plafond, ne pas fixer d'équipement lourd
suspente



Equipements lourds (armoires
chaudières,...)
Risque de déplacement, basculement,
projection : fixer ces éléments aux murs,
planchers, cloisons par des systèmes
adéquats (vis, boulons, chevilles).



Cloisons
Risque de dislocation, d'effoi
cloisons aux murs porteurs par
d'assurer cette fonction (corni
etc.). Pour les grandes cloisons
fois la hauteur), effectuer un r
d'éléments métalliques fixés en
cloison.



FICHE N°8

Le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) indique que votre logement est situé dans une zone soumise à un **risque surpression d'intensité comprise entre 140 et 200 mbar**

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.

Ces indications ne se substituent pas aux recommandations ou prescriptions résultant d'un diagnostic réalisé par un bureau d'études spécialisé.

Qu'est-ce qu'un phénomène de surpression ?

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

On distingue deux régimes d'explosion : la déflagration et la détonation (ou onde de choc).

Quels en sont les effets ?

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.

Comment s'en protéger ?

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. **Renforcer le bâti c'est avant tout augmenter la protection des personnes.**

Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des travaux ?

Le **comportement** d'un bâtiment soumis à un effet de surpression dépend

- Des caractéristiques de l'onde de surpression (régime et durée du signal),
- Du type de construction,
- De l'orientation du bâtiment.

En fonction de la structure du bâtiment, il peut être nécessaire de faire appel à un bureau d'études spécialisé.

Les travaux structurels à réaliser concerneront les **parois opaques**, le **toit** (la charpente et la couverture), et les **menuiseries extérieures**.

Les éléments porteurs de l'habitation (parois opaques lourdes, charpente) sont à traiter en priorité.

Protection des personnes contre l'effet de surpression 140 à 200 mbar

Pour les structures avec des parois opaques lourdes constituées de parpaing, moellons de pierre dégrossie, ou pisé, il est préconisé, de :

- Renforcer l'ensemble des façades,
- Renforcer l'ensemble des toitures,
- Remplacer les vitrages par de l'EPR1.

L'ensemble de ces préconisations, dont le coût est largement supérieur à 10% de la valeur du bien, peut ne pas suffire à protéger les personnes. En revanche cet ensemble protège les personnes vis à vis de l'aléa inférieur (niveau de surpression 50 à 140 mbar).

Reportez vous à la fiche N° 7, « risque surpression d'intensité comprise entre 50 et 140 mbar » pour avoir plus d'informations sur les travaux de renforcement et les coûts associés.

Pour les structures en béton armé, ou en bois, il est recommandé de faire appel à un bureau d'études spécialisé « structures » afin de définir la faisabilité et les mesures de renforcements possibles.



Laboratoire Régional
des Ponts et Chaussées
d'Angers

Pour en savoir plus, vous pouvez consulter les documents suivants :

- Complément technique relatif à l'effet de surpression – version 2 – CSTB - mars 2008
- Cahier applicatif du complément technique de la vulnérabilité du bâti aux effets de surpression – version 2 – INERIS - novembre 2008

Sites internet : www.cstb.fr
www.ineris.fr

d'engager des frais importants, il vous est conseillé de faire passer les travaux par un professionnel, avec une mesure d'étanchéité à réception des travaux. Seule cette solution vous garantit que l'objectif de perméabilité à l'air visé par le PPRT sera bien atteint.

Les estimations économiques (valeur janvier 2009) pour des travaux de type bâtiments de type maison individuelle.

Nature des travaux	Cout indicatif de la réalisation, fourniture et pose (HT)
Remplacement d'une fenêtre	800 € à 1000 €
Remplacement de la porte d'accès par une porte à âme pleine	400 € à 600 €
Reprise des joints d'étanchéité au niveau des traversées de parois (conduits et canalisations)	200 € à 300 €
Colmatage des passages des câbles électriques (boîtiers, gaines)	100 € à 150 €
Jointoiement des liaisons plancher et plafond avec les murs verticaux	20 €/m à 50 €/m
Installation d'une grille de transfert obturable	50 €
Installation d'une bouche d'entrée d'air obturable	50 €
Installation d'un clapet anti-retour sur l'extraction et l'insufflation (si ventilation double flux)	50 €
Installation d'un robinet thermostatique pour réguler le chauffage depuis le local confiné (si chauffage gaz)	100 € à 200 €
Interrupteur d'arrêt de la ventilation et raccordement	200 € à 300 €

pour en savoir plus, vous pouvez consulter le document suivant :

Complément technique relatif à l'effet toxique, version 1.0.
CERTU-CETE de Lyon-INERIS- Juillet 2008

Les travaux de renforcement que vous pourriez être amené à réaliser. Ces indications ne se substituent pas aux recommandations ou pres

Qu'est-ce qu'un phénomène toxique ?

Un phénomène toxique est caractérisé par une production de substances toxiques pour l'être humain. Ce phénomène peut survenir lors de l'installation, ou bien être le résultat du dégagement d'une substance chimique lors d'une décomposition chimique ou d'une réaction chimique.

Quels en sont les effets ?

Les effets d'un phénomène toxique sur l'être humain dépendent 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.

Comment s'en protéger ?

La protection des personnes contre l'effet toxique est assurée par le confinement, généralement ménagé à l'intérieur du local d'habitation. Les dimensions de ce local doivent permettre de maintenir un débit d'air pendant la durée de l'alerte. Elles sont donc relatives au nombre d'occupants.

Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des travaux ?

Le PPRT indique pour chaque zone l'objectif de niveau de performance à atteindre par le local de confinement.

Il faut retenir que cet objectif est moins contraignant si le local de confinement est une pièce donnant sur une façade abritée de la source du danger. Pour que le confinement crée un espace tampon entre la façade et les autres pièces du logement soit efficace, les débits d'air volontaires doivent être limités voire annulés. Pour cela, il faut impérativement que :

1. L'intégrité de l'enveloppe du bâtiment soit maintenue, en cas de risque surpression ou thermique associé*,
2. Les systèmes de ventilation, chauffage et climatisation soient arrêtés rapidement, de préférence depuis le local de confinement,
3. Soient installés des systèmes d'obturation sur tous les éléments du bâtiment (entrées d'air sur les fenêtres, conduits et entrées des systèmes de chauffage, climatisation ; bouches d'extraction

à prévoir
bonne.



r dans le local de

même si un point d'eau est

ce de sanitaires,

tection : un ruban adhésif

apier crépe de 40 à 50 mm

rité suffisante,

faciliter le colmatage

fenêtres, interrupteurs,

etc.

re pour occuper

onnes confinées,

en cas de picotements

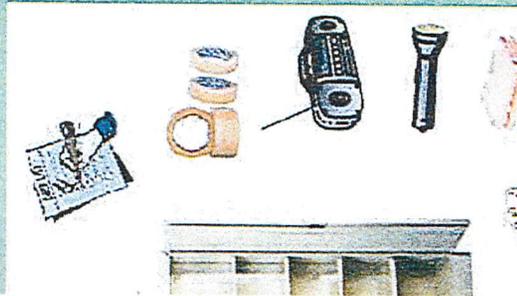
tonome avec piles de

e avec piles de recharge,

fiche de consignes

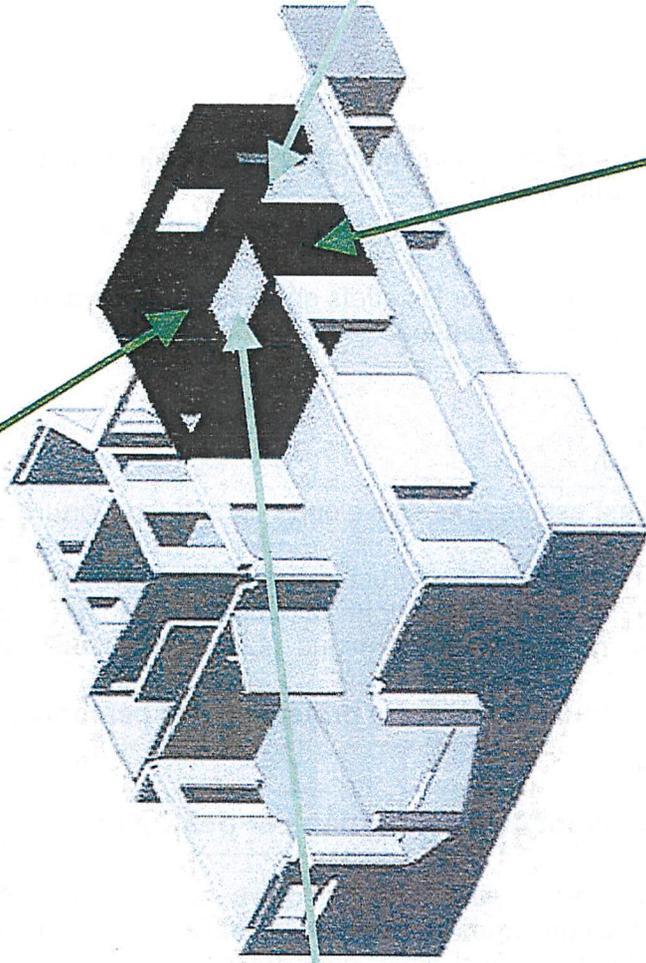
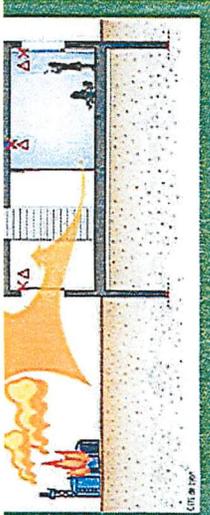
s à mener avant, pendant

si que les actions de



aucun paroi ne constitue un mur extérieur, bénéficierait d'un effet tampon encore meilleur.

Éviter salle de bains, cuisine et toute pièce comportant un appareil à combustion ou un conduit de fumées.



Crédit photo CETE de Lyon

Les mesures non structurelles viennent augmenter l'étanchéité à l'air du local de confinement pendant la crise, en complément des mesures structurelles. Il s'agit :

- D'arrêter rapidement les systèmes de ventilation, chauffage et climatisation du bâtiment,
- D'étancher manuellement les points sensibles en terme d'infiltration d'air (les mêmes que ceux traités dans les « mesures structurelles »), par exemple de scotcher avec un adhésif imperméable à l'air les liaisons entre ouvrant et dormant du local de confinement.



Quatre catégories d'infiltrations d'air parasites ont été répertoriées :

○ **Menuiseries extérieures et local de confinement**

- Installer des menuiseries de qualité respectant la norme EN 12207,
- Jointoyer les liaisons entre fenêtres, baies, portes et toits ou murs,
- Jointoyer les liaisons entre coffre volets roulants, fenêtres et murs,
- Traiter particulièrement la porte pleine avec joints périphériques basse [plinthe automatique], grille

○ **Trappes et éléments traversant**
Éviter de choisir comme local de confinement de trappes et de traversées de parois. Reprendre les joints d'étanchéité au niveau par exemple :

- trappes d'accès gaine technique
- gaines techniques ou conduits traversant ou les murs;
- conduit d'évacuation de l'air vicié

○ **Equipements électriques**

Éviter de choisir comme local de confinement de percements de parois (ex. tableau électrique) Colmater les points de passage de câbles électriques installés sur les parois extérieures

- tableau électrique,
- interrupteurs et prises de courant;
- points lumineux type plafonniers,
- câblage des différents systèmes (

● **Liaisons entre parois**

Choisir un local de confinement avec constituées par exemple de carrelage, de béton ou carrelé, sol plastique, plaque de ciment Sont à éviter notamment :

- les faux plafonds perméables de plâtre ou sous combles ventilés,
- les planchers en bois sur lambour

FICHE N°10

Le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) indique que votre logement est situé dans une zone soumise à un **risque thermique combiné à un effet de surpression**.

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. Ces indications ne se substituent pas aux recommandations ou prescriptions résultant du PPRT.

Qu'est-ce qu'un phénomène combiné thermique et surpression ?

Le **phénomène combiné thermique/surpression** considéré dans cette fiche est généralement issu de phases d'expansion rapide de gaz qui va provoquer une boule de feu en explosant (exemple : perforation d'une enveloppe de stockage pressurisé de gaz liquéfié).

Quels en sont les effets ?

Les effets des phénomènes de surpression sont combinés aux effets dus au rayonnement thermique. On se reportera aux fiches :

- « risque surpression » pour les effets générés directement ou non par l'onde de surpression,
- « risque thermique transitoire » pour les effets générés par le rayonnement thermique qui accompagne l'origine du phénomène.

Comment s'en protéger ?

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

Dans un tel cas, un traitement préalable des structures doit être réalisé pour leur permettre de résister à la surpression incidente. En effet, tout traitement préalable des structures pour leur permettre de résister au rayonnement thermique pourrait être inutile du fait de leur rupture.

Renforcer le bâti, c'est avant tout augmenter la protection des personnes.

Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des travaux ?

La combinaison de ces deux effets veut que l'on doive prendre en compte et traiter l'ensemble des éléments du bâti concernés chacun par l'un et l'autre des effets.

Il convient donc de se reporter aux fiches spécifiques traitant séparément de chacun des effets.

Sans pour autant pouvoir négliger les autres éléments de l'enveloppe du bâti, la présente fiche attire plus particulièrement l'attention sur les éléments de structure suivants :

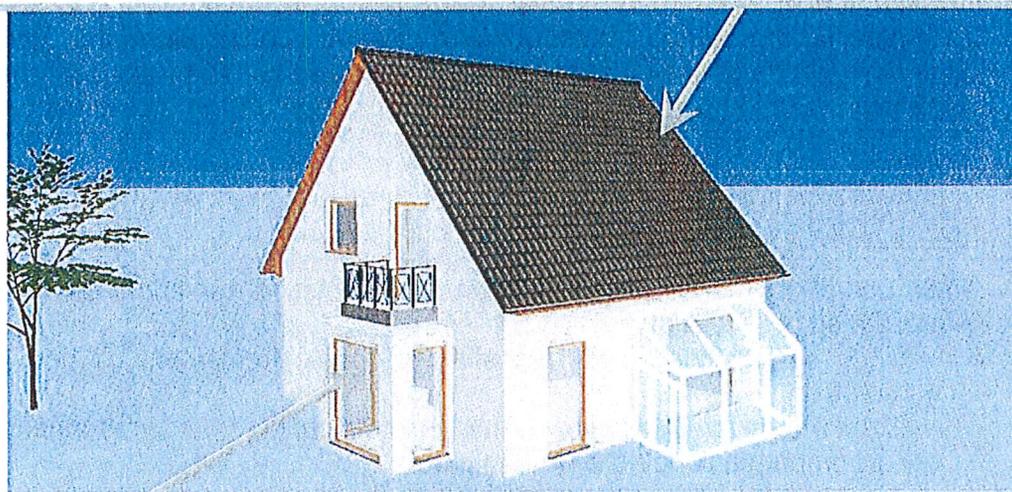
- Les **couvertures** en petits et grands éléments,
- Les **menuiseries extérieures**.

Protection des personnes contre l'effet combiné thermique / surpression

Compte tenu du fait qu'à l'exception des obligations techniques liées à la prévention du risque sismique ou à la protection neige et vent, il est déconseillé de solidariser les tuiles à la charpente pour éviter un chargement important de la charpente. Il convient alors de s'assurer que cet arrachement ne va pas laisser l'intérieur du bâti à nu alors qu'il est ensuite soumis à un rayonnement thermique intense. Cela est possible si l'isolant est maintenu solidaire de la charpente ou s'il se trouve appliqué sur le plancher du comble. Dans ce contexte, il est nécessaire :

- De s'assurer qu'un isolant est présent derrière les petits éléments pour jouer, après leur envol, le rôle d'écran face au rayonnement thermique;
- Que cet isolant est non combustible et fixé à la charpente de manière solidaire.

Les éléments légers, de type panneaux en fibrociment ou en translucide, ne résistant pas à la surpression de bris de vitre doivent être remplacés par des éléments plus résistants



Les vitrages utilisés doivent avoir des caractéristiques de résistance à l'effet de surpression correspondant au niveau d'intensité requis. Ils doivent en outre avoir des caractéristiques de filtre de la dose thermique comparables à celles décrites pour les vitrages en absence de surpression. Il est recommandé de se reporter au cahier applicatif de la vulnérabilité du bâti à la surpression. Par ailleurs, les châssis en bois résistent également bien à de bas niveaux de pression, à condition que leur fixation au mur soit renforcée.

Pouvez vous me donner un ordre de grandeur des coûts que ces travaux peuvent représenter ?

Des éléments sont donnés dans les fiches relatives aux « risque surpression » et « risque thermique transitoire ».



Laboratoire Régional
des Ponts et Chaussées
d'Angers

Pour en savoir plus, vous pouvez consulter les documents suivants :

- *Cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires*
INERIS - Mai 2009
- *Complément technique relatif à l'effet de surpression – version 2 –*
CSTB - mars 2008
- *Cahier applicatif du complément technique de la vulnérabilité du bâti aux effets de surpression – version 2 –*
INERIS - novembre 2008
- *Etude de vulnérabilité des fenêtres dans la zone de surpression d'intensité 20 à 50 mbar dans le cadre des PPRTs –*
INERIS – août 2009

Sites internet : www.ineris.fr
www.cstb.fr