Des fiches numérotées ont été éditées. Elles sont destinées à vous apporter

- une information sur le risque particulier auquel vous pouvez être exposé,
- des indications sur les travaux de renforcement que vous pourriez être amené à réaliser dans le but de protéger les personnes.

Voici une table de correspondance entre le type d'effet et le numéro de fiche :

Effet	Détail	Fiche N°
	Présentation du bâti	1
Thermique	Thermique continu 3 à 5 kW/m²	2
	Thermique continu 5 à 8 kW/m²	3
	Thermique transitoire 600 à 1000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$	4
	Thermique transitoire 1000 à 1800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$	5
Surpression	Surpression 20 à 50 mbar	6
	Surpression 50 à 140 mbar	7
	Surpression 140 à 200 mbar	8
Toxique	Toutes intensités	9
Combiné	Thermique transitoire combiné à surpression	10

Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Angers

FICHE N°1

Présentation du bâti

Cette fiche a pour but de vous informer sur les différents éléments du bâti qu'il peut être nécessaire de renforcer pour assurer la protection des personnes face à un risque technologique.

Quels sont les risques auxquels je peux être soumis ?

A proximité d'un site industriel à risques, et malgré les efforts de réduction du risque à la source, la population peut être exposée à différents phénomènes.
Trois types d'effets sont susceptibles d'être générés par des installations industrielles :

- Les effets thermiques, liés à la combustion plus ou moins rapide d'une substance inflammable ou combustible,
- Les effets de surpression qui résultent d'une onde de pression provoquée par une explosion,
- Les effets toxiques provenant d'une fuite sur une installation ou du dégagement d'une substance toxique issue d'une décomposition chimique lors d'un incendie ou d'une réaction chimique.

L'intensité des effets est variable, principalement en fonction de la nature et de la quantité des produits en cause, et de la distance à la source des effets. C'est pourquoi, les effets font l'objet d'un découpage en fonction de leur classe d'intensité.

Comment s'en protéger ?

A l'intérieur d'une maison individuelle, la **protection des personnes** est assurée par l'enveloppe du bâti (couverture, toiture, parois, menuiseries extérieures).
Renforcer le bâti, c'est augmenter la protection des personnes.
C'est pourquoi, en fonction du type d'effet dont il est nécessaire de se protéger, des travaux relatifs à certains éléments du bâti doivent être entrepris.

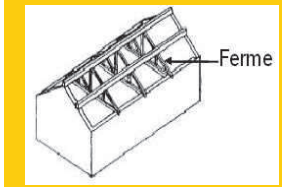
Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des travaux ?

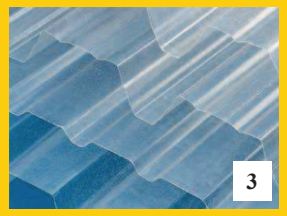
Dans la suite de cette fiche, vous trouverez une définition sommaire des différents éléments du bâti qui peuvent être concernés par des travaux.
Les fiches spécifiques à chaque type et classe d'intensité d'effet font le plus souvent référence à ces éléments.
La dernière page présente un tableau indiquant les numéros des fiches correspondant aux effets référencés. L'une des fiches correspond à une combinaison d'effets.

Description des éléments du bâti pouvant être concernés par des travaux de renforcement

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

Charpente traditionnelle :





1 - couverture tuiles
2 - couverture ardoises
3 - couverture translucide
4 - toiture terrasse
5 - toiture végétalisée

Crédit photo INERIS

Menuiseries extérieures : elles désignent l'ensemble des matériaux qui forment les portes, fenêtres, baies, vérandas, ainsi que les dispositifs d'occultation et de contrevents (volets, persiennes, jalousies, etc).
Fenêtres, baies et vérandas sont constituées de **châssis** et de **vitrages**.
D'une façon générale, les **châssis** des menuiseries sont en bois, en PVC ou en aluminium.
Les **portes** sont généralement en bois et/ou avec un habillage PVC ou métal. On y trouve souvent un isolant pour le confort thermique, et une plaque d'acier pour la protection mécanique. Les portes peuvent comporter un élément vitré.

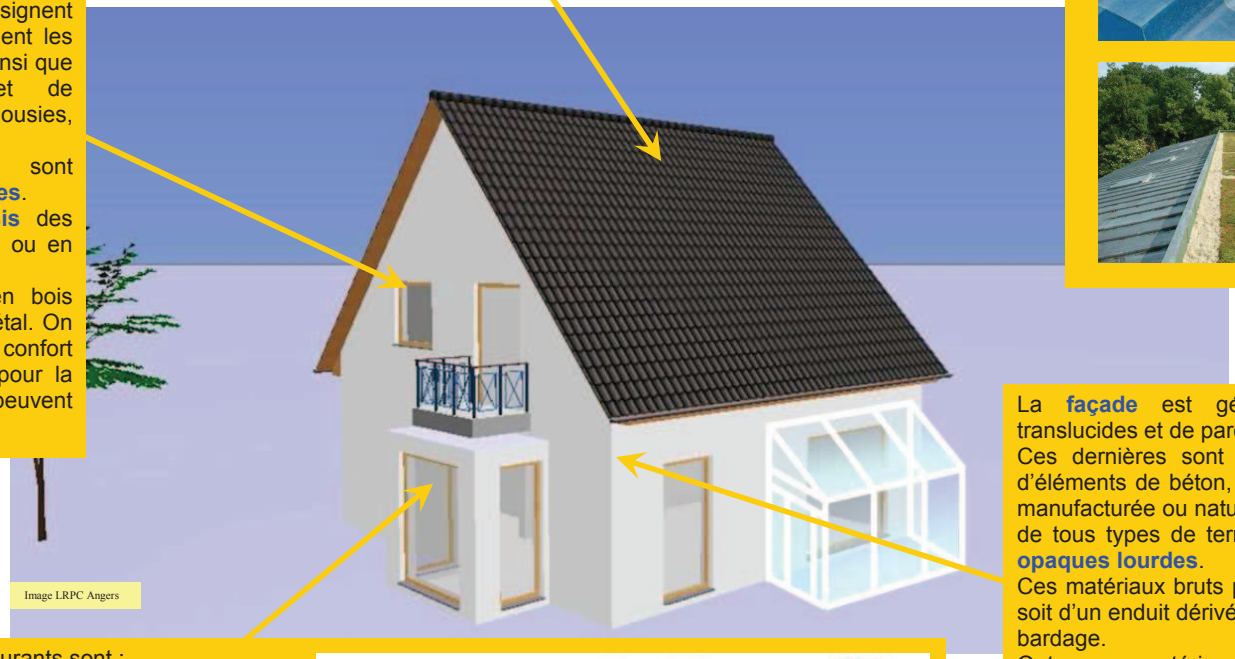


Image LRPC Angers

La **façade** est généralement une association de parois translucides et de parois opaques.
Ces dernières sont le plus souvent constituées de béton ou d'éléments de béton, de terre cuite, de béton cellulaire, de pierre manufacturée ou naturelle, de pierre de taille et moellons équarris, de tous types de terres et de torchis. On parle alors de **parois opaques lourdes**.
Ces matériaux bruts peuvent être revêtus sur leur face extérieure soit d'un enduit dérivé du ciment, soit d'un parement rapporté, type bardage.
Outre ces matériaux lourds, il existe des procédés légers à ossature bois, avec parement bois ou panneaux minces en béton ou en pierre : ce sont les **parois opaques légères**.
Enfin, ces murs ou parois opaques sont accompagnés d'une couche de finition intérieure à base de plâtre ou de chaux.
Depuis une trentaine d'années, une ou plusieurs couches d'isolant sont intercalées entre la maçonnerie et la couche intérieure. Les matériaux isolants les plus courants sont le polystyrène expansé et la laine de verre.

Les types de **vitrages** les plus courants sont :

- le simple vitrage, ou vitrage monolithique,
- le verre feuilleté composé d'au moins deux vitrages simples collés entre eux par une ou plusieurs feuilles en matière plastique,
- le double ou triple vitrage, composés respectivement de deux ou trois vitrages simples séparés par une lame d'air ou de gaz (argon principalement) pour augmenter ses performances isolantes.

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

Les tableaux de l'annexe D du « Guide de prescriptions techniques pour la résistance du bâti à un aléa technologique thermique avec pour unique but la protection des personnes » fournissent des estimations économiques très détaillées par catégorie d'élément du bâti (valeur janvier 2008), pour des travaux de mise en protection des bâtiments de type maison individuelle.

Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Angers

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

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

Guide de prescriptions techniques pour la résistance du bâti à un aléa technologique thermique avec pour unique but la protection des personnes. *EFECTIS-LNE- Juillet 2008*

Sites internet : www.efectis.com
www.lne.fr

FICHE N°2

Le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) indique que votre logement est situé dans une zone soumise à un **risque thermique continu d'intensité comprise entre 3 et 5 kW/m²**

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 thermique continu ?

Un **phénomène thermique** est caractérisé par une production de chaleur. Il est dit **continu** lorsqu'il est d'une durée supérieure à deux minutes (exemple : feu de matériaux solides 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 l'enveloppe 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 ?

Le **comportement** d'un bâtiment soumis à un effet thermique continu dépend

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

Dans une approche simplifiée de la mise en protection des personnes par le bâti, il faut considérer que toutes les faces du bâti sont à protéger vis à vis du niveau de flux maximum de la classe d'intensité considérée : ici 5 kW/m².
Les **parois opaques lourdes** peuvent nécessiter des travaux de type augmentation de l'épaisseur du mur existant, augmentation ou remplacement de l'isolation de la paroi, ou encore réalisation d'un écran thermique. Dans le cas de **parois opaques légères**, des renforcements peuvent également être envisagés.
Le **toit** peut voir son isolation remplacée, renforcée ou mise en place si elle est inexistante, dans le cas de combles aménagés.
Les **menuiseries extérieures** peuvent également faire l'objet de travaux de renforcements, tant pour les éléments vitrés que pour les châssis ou éléments opaques.
Enfin, les **éléments singuliers** situés sur l'enveloppe extérieure du bâtiment (bouche d'aération, climatisation, etc.) peuvent nécessiter des adaptations.
En outre, les matériaux extérieurs doivent respecter des règles minimales de **non propagation du feu**.

Protection des personnes contre l'effet thermique continu 3 à 5 kW/m²

Si les combles sont aménagés, ou que la **couverture** donne directement sur un local avec des personnes, les épaisseurs minimales d'isolant sont de 10 cm de polyuréthane, de laine de verre ou de laine de roche.
Dans le cas de combles non aménagés, une charpente bois sans isolation ne nécessite pas de travaux.
Concernant les **toitures-terrasses** sans protection mécanique, une épaisseur minimale de 10 cm de polyuréthane, de laine de verre ou de laine de roche, est suffisante.
Avec 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.

Il peut être nécessaire de faire appel à un bureau d'études pour étudier le cas de protections particulières.
La non inflammation du revêtement d'étanchéité doit être vérifiée.

Exigences en terme de **non propagation du feu** :

Les matériaux extérieurs doivent être classés au moins C-s2 ; d0 ou M2 (classement conventionnel ou marquage CE [Euroclasse] ou classement M).
Les matériaux doivent avoir une température de dégradation supérieure à 200°C.

Menuiseries extérieures :

Les **éléments translucides** en matériaux combustibles (polycarbonate, polypropylène, etc.) sont proscrits.

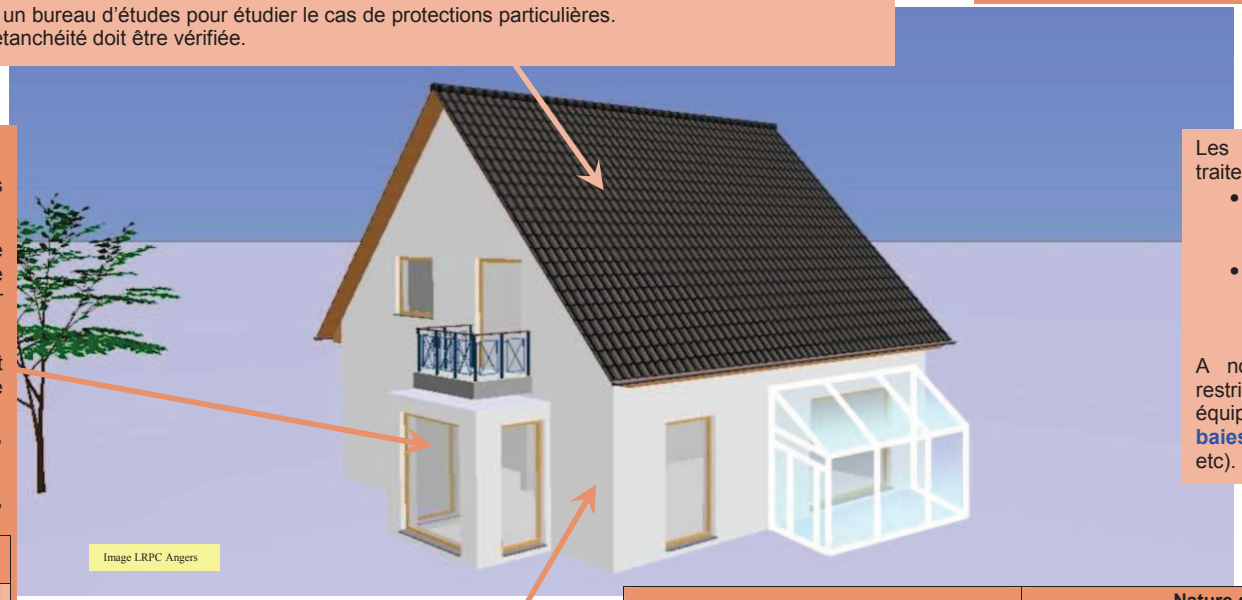
La majorité des **éléments verriers** sont susceptibles de résister mécaniquement à un rayonnement thermique de 5 kW/m². Il faut cependant remplacer le simple vitrage par un double vitrage.

Les **châssis** des menuiseries doivent être suffisamment résistants pour éviter que leur dégradation ne puisse entraîner la chute des vitrages.
Un châssis PVC est à remplacer par un châssis bois, aluminium, inox ou acier.

Selon la nature du ou des matériaux constituant la **porte**, différentes épaisseurs minimales sont à considérer :

Nature de la porte	Epaisseur minimale
Bois seul ou avec parement métal ou PVC	6 cm
Habillage bois (1 cm) + isolant (polyuréthane, laine de verre ou laine de roche)	5 cm
Métal sans isolant	Par nature insuffisante, à remplacer
Métal +isolant polyuréthane	3 cm
Métal +isolant laine de roche	5 cm
Métal +isolant laine de verre	6 cm
PVC isolée ou non	Par nature insuffisante, à remplacer

Ces performances s'appliquent pour le cas de portes avec une surface vitrée inférieure à 30% de la surface totale de la porte, comme pour les surfaces vitrées vis-à-vis des murs.



Les **éléments singuliers** à traiter sont les suivants :

- Calfeutrement des traversées de câbles et de fluides en façade,
- Utilisation de grilles métalliques pour les bouches de ventilation ou d'aération.

A noter qu'il n'y a pas de restriction concernant les équipements **d'occultation des baies** (store extérieur, volet, etc).

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 1 cm	Autre**
Pierre naturelle	60 cm	50 cm	20 cm
Brique pleine ou perforée	Insuffisant*	Insuffisant*	12 cm
Brique creuse	Insuffisant*	Insuffisant*	15 cm
Bloc de terre cuite	20 cm	20 cm	15 cm
Bloc de béton plein/perforé et banché	Insuffisant*	Insuffisant*	20 cm
Bloc de béton creux	Insuffisant*	Insuffisant*	20 cm
Bloc de béton cellulaire	15 cm	15 cm	5 cm

Parois opaques légères : En fonction du matériau de revêtement, et de la nature du matériau isolant, l'épaisseur minimale de l'âme isolante est donnée dans le tableau ci-contre :

Nature du revêtement	Nature de l'isolant		
	polystyrène	polyuréthane	Laine de verre / de roche
Métal, pierre, ciment	proscrit	3 cm	5 cm
Bois	4 cm	4 cm	4 cm
Plastique	proscrit	3 cm	5 cm

* insuffisant au regard des épaisseurs de parois communément mises en œuvre.
** avec les isolants suivants, accompagnés d'une plaque de plâtre d'au moins 1 cm d'épaisseur : 4 cm de polystyrène, ou 4 cm de laine de verre ou de laine de roche.

Dans le cas où l'effet thermique est combiné avec un effet de surpression, consulter la fiche N°10.

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

Les tableaux de l'annexe D du « Guide de prescriptions techniques pour la résistance du bâti à un aléa technologique thermique avec pour unique but la protection des personnes » fournissent des estimations économiques très détaillées par catégorie d'élément du bâti (valeur janvier 2008), pour des travaux de mise en protection des bâtiments de type maison individuelle.

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

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

Guide de prescriptions techniques pour la résistance du bâti à un aléa technologique thermique avec pour unique but la protection des personnes. *EFECTIS-LNE- Juillet 2008*

Sites internet : www.efectis.com
www.lne.fr

Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Angers

FICHE N°3

Le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) indique que votre logement est situé dans une zone soumise à un **risque thermique continu d'intensité comprise entre 5 et 8 kW/m²**

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 thermique continu ?

Un **phénomène thermique** est caractérisé par une production de chaleur. Il est dit **continu** lorsqu'il est d'une durée supérieure à deux minutes (exemple : feu de matériaux solides 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 l'enveloppe 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 ?

Le **comportement** d'un bâtiment soumis à un effet thermique continu dépend

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

Dans une approche simplifiée de la mise en protection des personnes par le bâti, il faut considérer que toutes les faces du bâti sont à protéger vis à vis du niveau de flux maximum de la classe d'intensité considérée : ici 8 kW/m².
Les **parois opaques lourdes** peuvent nécessiter des travaux de type augmentation de l'épaisseur du mur existant, augmentation ou remplacement de l'isolation de la paroi, ou encore réalisation d'un écran thermique. Dans le cas de **parois opaques légères**, des renforcements peuvent également être envisagés.
Le **toit** peut voir son isolation remplacée, renforcée ou mise en place si elle est inexistante, dans le cas de combles aménagés.
Les **menuiseries extérieures** peuvent également faire l'objet de travaux de renforcements, tant pour les éléments vitrés que pour les châssis ou éléments opaques.
Enfin, les **éléments singuliers** situés sur l'enveloppe extérieure du bâtiment (bouche d'aération, climatisation, etc.) peuvent nécessiter des adaptations.
En outre, les matériaux extérieurs doivent respecter des règles minimales de **non propagation du feu**.

Protection des personnes contre l'effet thermique continu 5 à 8 kW/m²

Si les combles sont aménagés, ou que la **couverture** donne directement sur un local avec des personnes, les épaisseurs minimales d'isolant sont de 10 cm de laine de verre ou de laine de roche.
Dans le cas de combles non aménagés, une charpente bois sans isolation ne nécessite pas de travaux.
Concernant les **toitures-terrasses** sans protection mécanique, une épaisseur minimale de 10 cm de laine de verre ou de laine de roche, est suffisante.
Avec une protection mécanique telle qu'une chape ciment ou un bac acier, l'isolation minimale nécessaire est de 8 cm de laine de verre ou laine de roche.
Il peut être nécessaire de faire appel à un bureau d'études pour étudier le cas de protections particulières.
La non inflammation du revêtement d'étanchéité doit être vérifiée.

Exigences en terme de **non propagation du feu** :

Les matériaux extérieurs doivent être classés au moins B-s1 ; d0 ou M1 (classement conventionnel ou marquage CE [Euroclasse] ou classement M).
Les matériaux doivent avoir une température de dégradation supérieure à 280℃.

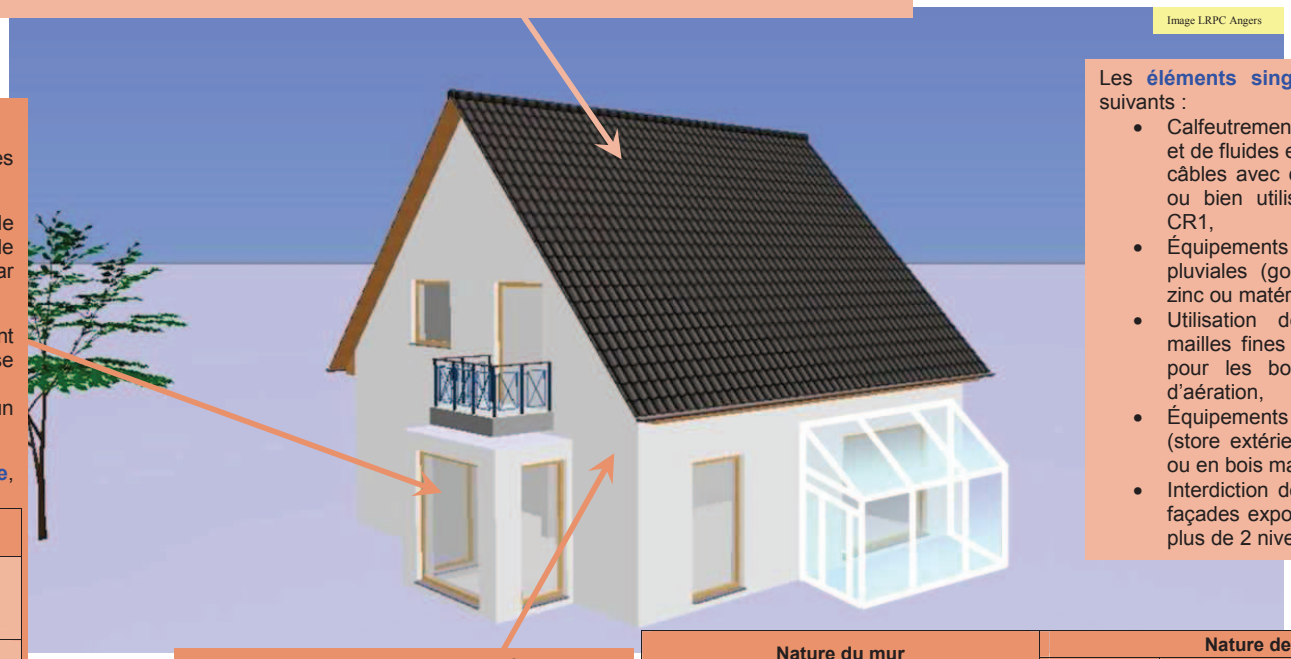


Image LRPC Angers

Menuiseries extérieures :

Les **éléments translucides** en matériaux combustibles (polycarbonate, polypropylène, etc.) sont proscrits.

La majorité des **éléments verriers** sont susceptibles de résister mécaniquement à un rayonnement thermique de 8 kW/m². Il faut cependant remplacer le simple vitrage par un double vitrage.

Les **châssis** des menuiseries doivent être suffisamment résistants pour éviter que leur dégradation ne puisse entraîner la chute des vitrages.
Un châssis PVC ou aluminium est à remplacer par un châssis bois, inox ou acier.

Selon la nature du ou des matériaux constituant la **porte**, différentes épaisseurs minimales sont à considérer :

Nature de la porte	Epaisseur minimale
Bois seul ou avec parement métal ou PVC	Par nature insuffisante, à remplacer
PVC isolée ou non	
Métal sans isolant	
Habillage bois (1 cm) + isolant (laine de verre ou laine de roche)	6 cm
Métal +isolant laine de roche	8 cm
Métal +isolant laine de verre	8 cm

Ces performances s'appliquent pour le cas de portes avec une surface vitrée inférieure à 30% de la surface totale de la porte, comme pour les surfaces vitrées vis-à-vis des murs.

Les **éléments singuliers** à traiter sont les suivants :

- Calfeutrement des traversées de câbles et de fluides en façade, et capotage des câbles avec des matériaux classés A2 ou bien utilisation de câbles classés CR1,
- Équipements d'évacuation des eaux pluviales (gouttières, descentes…) en zinc ou matériaux classés A1,
- Utilisation de grilles métalliques à mailles fines (facteur de trous < 50%) pour les bouches de ventilation ou d'aération,
- Équipements **d'occultation des baies** (store extérieur, volet, etc) métalliques ou en bois massif,
- Interdiction de balcons et terrasses en façades exposées pour un bâtiment de plus de 2 niveaux.

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'isolant			
	sans	Plâtre 1 cm	PSE**	LDV**
Pierre naturelle	80 cm	70 cm	20 cm	20 cm
Brique pleine ou perforée	Insuffisant*	Insuffisant*	34 cm	9 cm
Brique creuse	Insuffisant*	Insuffisant*	25 cm	15 cm
Bloc de terre cuite	25 cm	22 cm	15 cm	15 cm
Bloc de béton plein/perforé et banché	Insuffisant*	Insuffisant*	Insuffisant*	20 cm
Bloc de béton creux	Insuffisant*	Insuffisant*	28 cm	20 cm
Bloc de béton cellulaire	20 cm	20 cm	10 cm	5 cm

Parois opaques légères : En fonction du matériau de revêtement, et de la nature du matériau isolant, l'épaisseur minimale de l'âme isolante est donnée dans le tableau ci-contre :

Nature du revêtement	Nature de l'isolant	
	polystyrène ou polyuréthane	Laine de verre / de roche
Métal, pierre, ciment	proscrit	8 cm
Bois	proscrit	4 cm

* insuffisant au regard des épaisseurs de parois communément mises en œuvre.
** Avec les isolants suivants de 4 cm d'épaisseur, accompagnés d'une plaque de plâtre d'au moins 1 cm d'épaisseur : PSE = polystyrène expansé, LDV = laine de verre.

Dans le cas où l'effet thermique est combiné avec un effet de surpression, consulter la fiche N°10.

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

Ce tableau fournit des estimations économiques (valeur janvier 2009) pour des travaux de mise en protection des bâtiments de type maison individuelle. La fourchette de coût indiquée ne tient pas compte des travaux qui pourraient être induits par ces renforcements (reprise de la décoration par exemple).

Nature du renforcement du bâti	Nature des travaux	Coût indicatif de la réalisation, fourniture et pose (HT)
Remplacement d'une fenêtre par une fenêtre isolante en bois	• 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
Remplacement d'un vitrage par un double vitrage filtrant	• Dépose et repose du vitrage • Double vitrage filtrant épaisseur 18 mm	550 €/m² à 600 €/m²
Remplacement d'un vitrage par un double vitrage filtrant feuilleté	• Dépose et repose du vitrage • Double vitrage filtrant feuilleté épaisseur 28 mm	610 €/m² à 660 €/m²
Pose d'un film de protection	Film réfléchissant argent	80 €/m²
Remplacement d'une porte d'entrée par une porte d'entrée en bois	• Dépose de la porte actuelle • Fourniture et pose d'un nouveau bloc porte en bois	1000 € à 1500 €

Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Angers

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

Cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires.
-INERIS- mai 2009

Site internet : www.ineris.fr

FICHE N°4

Le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) indique que votre logement est situé dans une zone soumise à un **risque thermique transitoire d'intensité comprise entre 600 et 1000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$**

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 thermique transitoire?

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

Comment s'en protéger ?

La protection des personnes contre l'effet thermique transitoire est assurée par l'enveloppe du bâti (couverture, toiture, parois, menuiseries extérieures).
Renforcer le bâti, c'est avant tout augmenter la protection des personnes.

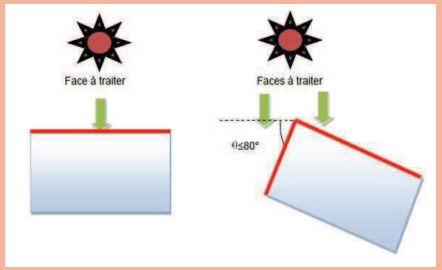
Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des travaux ?

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

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

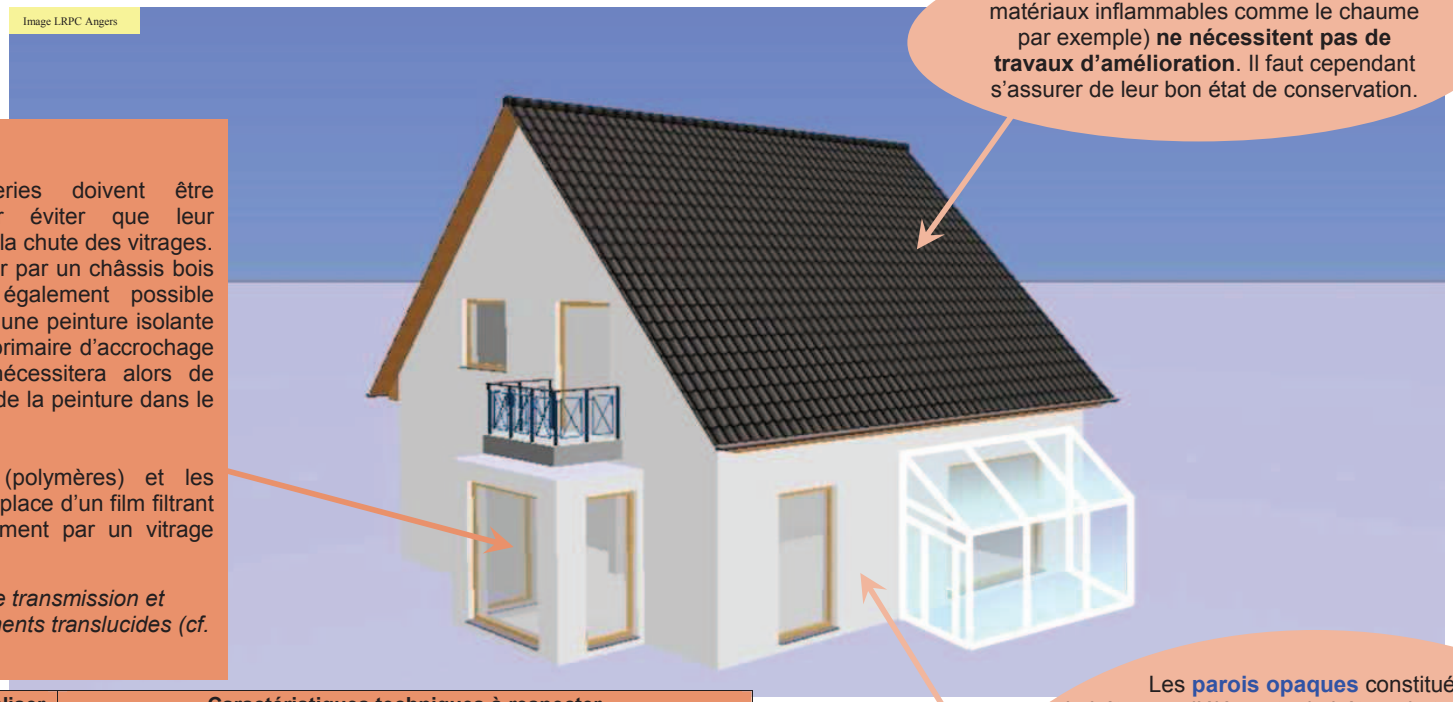
Pour l'intensité considérée, un phénomène de type feu de nuage ne nécessite pas d'engager des travaux sur une construction traditionnelle.

En revanche, pour un phénomène de type boule de feu, il peut être nécessaire de renforcer les **menuiseries extérieures**.
Les faces à prendre en compte pour les travaux dépendent de l'orientation du bâtiment vis à vis du phénomène thermique.
Le **toit** doit toujours être considéré comme un élément exposé, à vérifier et traiter si besoin.



Protection des personnes contre l'effet thermique transitoire 600 à 1000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$

Rappel : Ces indications ne concernent que le phénomène de type boule de feu.



Les toitures et couvertures (hors matériaux inflammables comme le chaume par exemple) **ne nécessitent pas de travaux d'amélioration**. Il faut cependant s'assurer de leur bon état de conservation.

Menuiseries extérieures :

Les **châssis** des menuiseries doivent être suffisamment résistants pour éviter que leur dégradation ne puisse entraîner la chute des vitrages. Un châssis PVC est à remplacer par un châssis bois ou aluminium, mais il est également possible d'appliquer sur un châssis PVC une peinture isolante non inflammable (l'emploi d'un primaire d'accrochage peut être nécessaire). Ceci nécessitera alors de vérifier le maintien des qualités de la peinture dans le temps.

Les **éléments translucides** (polymères) et les **vitrages** nécessitent la mise en place d'un film filtrant à l'extérieur, ou leur remplacement par un vitrage filtrant.

Vérifier les facteurs de transmission et d'absorption des éléments translucides (cf. tableau ci-dessous).

Vitrage/élément translucide	Travaux à réaliser	Caractéristiques techniques à respecter	
		Facteur de transmission	Facteur d'absorption
Vitrage simple ou feuilleté	Film filtrant	inférieur à 75%	inférieur ou égal à 20%
	Vitrage filtrant	inférieur à 68%	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*
Vitrage double ou triple	Film filtrant	inférieur à 91%	inférieur ou égal à 20%
	Vitrage filtrant	inférieur à 68%	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*
Polymères	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 cuite, de béton cellulaire, de pierre manufacturée ou naturelle, de pierre de taille et moellons équarris, de tous types de terres et de torchis (avec paille non apparente) **ne nécessitent pas de travaux d'amélioration**.

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

En cas de rénovation, l'emploi d'enduit ou de peintures ininflammables est préconisé en extérieur.

* La réduction de la chaleur transmise par le vitrage provoque sa montée en température. Celle ci ne doit pas dépasser le maximum admissible par le vitrage.

Dans le cas où l'effet thermique est combiné avec un effet de surpression, consulter la fiche N°10.

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

Ce tableau fournit des estimations économiques (valeur janvier 2009) pour des travaux de mise en protection des bâtiments de type maison individuelle. La fourchette de coût indiquée ne tient pas compte des travaux qui pourraient être induits par ces renforcements (reprise de la décoration par exemple).

Nature du renforcement du bâti	Nature des travaux	Coût indicatif de la réalisation, fourniture et pose (HT)
Remplacement d'une fenêtre par une fenêtre isolante en bois	• 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
Remplacement d'un vitrage par un double vitrage filtrant	• Dépose et repose du vitrage • Double vitrage filtrant épaisseur 18 mm	550 €/m² à 600 €/m²
Remplacement d'un vitrage par un double vitrage filtrant feuilleté	• Dépose et repose du vitrage • Double vitrage filtrant feuilleté épaisseur 28 mm	610 €/m² à 660 €/m²
Pose d'un film de protection	Film réfléchissant argent	80 €/m²
Remplacement d'une porte d'entrée par une porte d'entrée en bois	• Dépose de la porte actuelle • Fourniture et pose d'un nouveau bloc-porte en bois	1000 € à 1500 €

Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Angers

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

Cahier technique de la vulnérabilité du bâti aux effets thermiques transitoires.
-INERIS- mai 2009

Site internet : www.ineris.fr

FICHE N°5

Le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) indique que votre logement est situé dans une zone soumise à un **risque thermique transitoire d'intensité comprise entre 1000 et 1800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$**

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 thermique transitoire?

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

Comment s'en protéger ?

La protection des personnes contre l'effet thermique transitoire est assurée par l'enveloppe du bâti (couverture, toiture, parois, menuiseries extérieures).
Renforcer le bâti, c'est avant tout augmenter la protection des personnes.

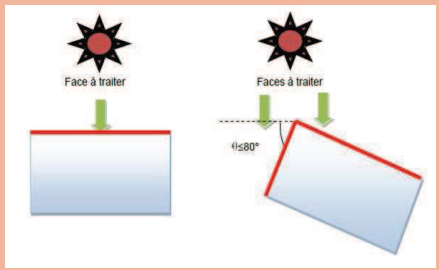
Quels éléments du bâti peuvent être concernés par des travaux ?

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

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

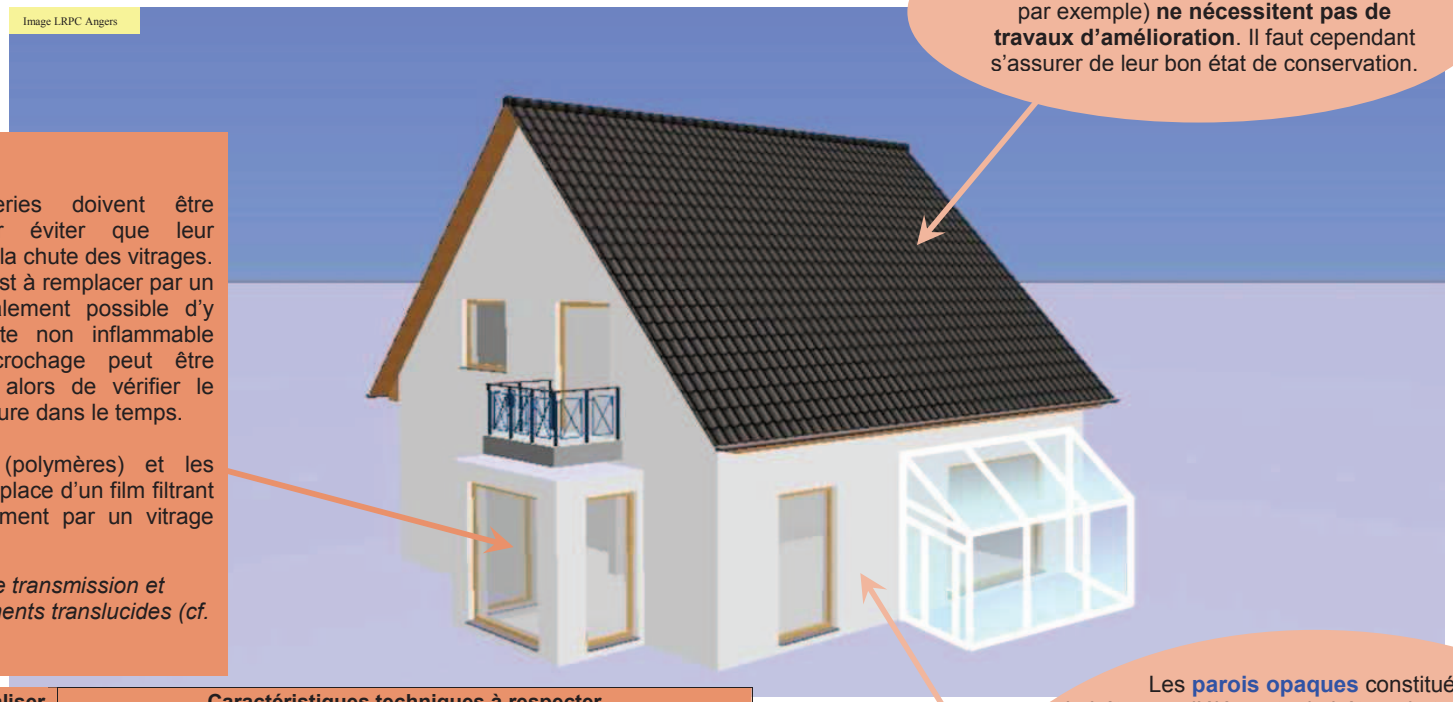
Des mesures foncières et l'interdiction de nouvelles constructions sont préconidées dans la zone impactée par un phénomène de type feu de nuage. Si un logement reste malgré tout dans cette zone, une étude approfondie doit être réalisée par un bureau d'études spécialisé.

Dans le cas d'un phénomène de type boule de feu, il peut être nécessaire de renforcer les **menuiseries extérieures**.
Les faces à prendre en compte pour les travaux dépendent de l'orientation du bâtiment vis à vis du phénomène thermique.
Le **toit** doit toujours être considéré comme un élément exposé, à vérifier et traiter si besoin.



Protection des personnes contre l'effet thermique transitoire 1000 à 1800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$

Rappel : Ces indications ne concernent que le phénomène de type boule de feu.



Les toitures et couvertures (hors matériaux inflammables comme le chaume par exemple) **ne nécessitent pas de travaux d'amélioration**. Il faut cependant s'assurer de leur bon état de conservation.

Menuiseries extérieures :

Les **châssis** des menuiseries doivent être suffisamment résistants pour éviter que leur dégradation ne puisse entraîner la chute des vitrages. Un châssis PVC ou aluminium est à remplacer par un châssis bois, mais il est également possible d'y appliquer une peinture isolante non inflammable (l'emploi d'un primaire d'accrochage peut être nécessaire). Ceci nécessitera alors de vérifier le maintien des qualités de la peinture dans le temps.

Les **éléments translucides** (polymères) et les **vitrages** nécessitent la mise en place d'un film filtrant à l'extérieur, ou leur remplacement par un vitrage filtrant.

Vérifier les facteurs de transmission et d'absorption des éléments translucides (cf. tableau ci-dessous).

Vitrage/élément translucide	Travaux à réaliser	Caractéristiques techniques à respecter	
		Facteur de transmission	Facteur d'absorption
Vitrage simple ou feuilleté	Film filtrant	inférieur à 49%	inférieur ou égal à 20%
	Vitrage filtrant	inférieur à 43%	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*
Vitrage double ou triple	Film filtrant	inférieur à 58%	inférieur ou égal à 20%
	Vitrage filtrant	inférieur à 43%	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*
Polymères	Film filtrant	inférieur à 50%	inférieur ou égal à 35%
	Vitrage filtrant	inférieur à 43%	compatible avec ses contraintes thermiques admissibles*

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

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

En cas de rénovation, l'emploi d'enduit ou de peintures ininflammables est préconisé en extérieur.

* La réduction de la chaleur transmise par le vitrage provoque sa montée en température. Celle ci ne doit pas dépasser le maximum admissible par le vitrage.

Dans le cas où l'effet thermique est combiné avec un effet de surpression, consulter la fiche N°10.

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

Le tableau suivant présente une fourchette indicative de prix d'achat TTC hors pose (en valeur janvier 2009, avec une TVA 19,6%) pour une fenêtre d'entrée de gamme à ouverture à la française à deux vantaux, de dimensions standard L=1,40 m x h=1,25 m que l'on peut acheter chez les grands distributeurs.
Le coût de la pose est estimé entre 300 et 400 € TTC mais le prix de base de la fenêtre est alors baissé de 15%.

	Type de châssis		
Type de vitrage	**PCV**	**Bois**	**Aluminium**
Standard : 4/16/4	150 à 500€	150 à 500 €	500 €
Double vitrage 44.2/12/4	300 à 700€	700 €	1200 €
Double vitrage 44.2/8/44.2	400 à 1100€	700 €	1600 €

source INERIS

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

FICHE N°6

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 20 et 50 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.
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),
- 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 réputés sécurisés sur le plan structural.
Seuls les éléments de second œuvre (toit et menuiseries extérieures vitrées) peuvent nécessiter des travaux de renforcement.

Protection des personnes contre l'effet de surpression 20 à 50 mbar

Les éléments qui suivent présentent plusieurs solutions techniques de renforcement des éléments de second oeuvre du bâtiment. La dernière page présente un tableau des coûts de fenêtres que l'on peut acheter chez les grands distributeurs.

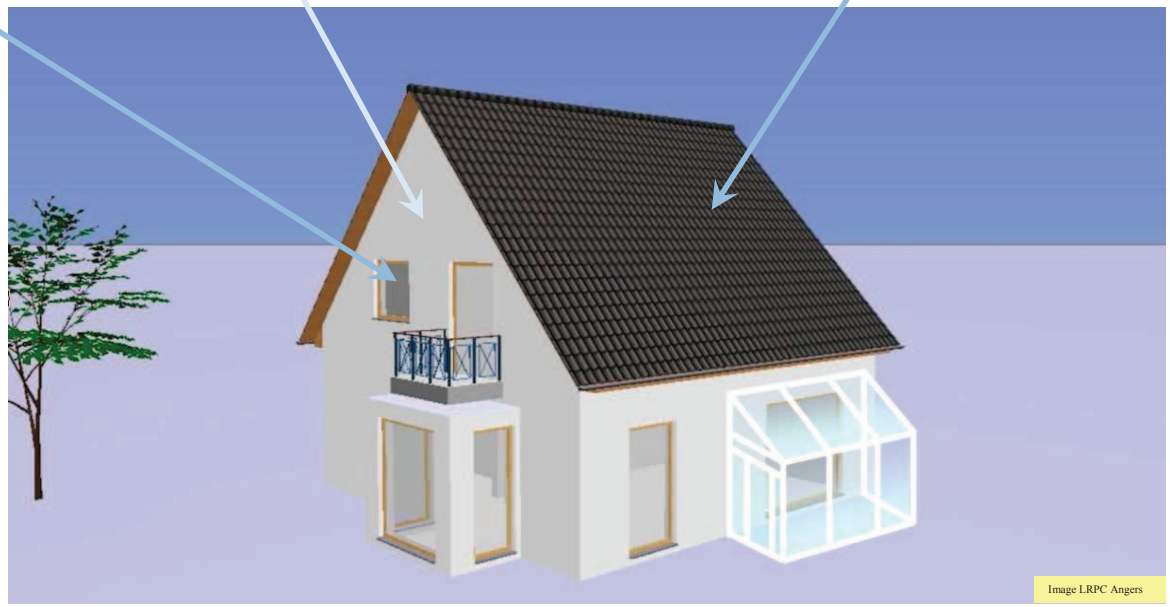
La tenue des **menuiseries extérieures vitrées** dans la zone d'intensité 20 à 50 mbar dépend de nombreux facteurs :

- *Caractéristiques de l'onde de surpression,*
- *Zone d'intensité (20 à 35 mbar ou 35 à 50 mbar)*
- *Orientation de la fenêtre vis à vis de la source du phénomène,*
- *Type de vitrage,*
- *Dimensions du panneau vitré,*
- *Matériau du châssis,*
- *Mode d'ouverture de la fenêtre,*
- *Système de fermeture de la fenêtre,*
- *Mode de pose de la fenêtre.*

Il est conseillé de se référer aux préconisations formulées dans **l'annexe C2 du Cahier Applicatif** référencé en fin de fiche.

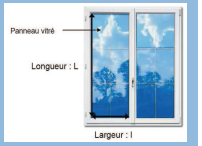
Les **parois opaques lourdes** ne nécessitent généralement pas de travaux de renforcement.

Une **couverture** en grands éléments (plaques de fibrociment par exemple) peut nécessiter un renforcement ou son remplacement par une couverture en petits éléments (ardoises ou tuiles).

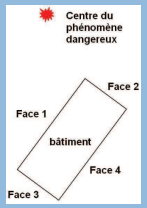


Cet encart présente la méthode d'analyse de la tenue à la surpression d'une menuiserie extérieure vitrée.

A titre d'exemple, nous prenons un modèle courant de fenêtre à ouverture à la française à deux vantaux, de 1,40 m de largeur par 1,25 m de hauteur.
Chaque vitrage, de type double vitrage 4/16/4, a une largeur l de 0,60 m et une longueur L de 1,10 m.
Le PPRT indique que mon logement peut être soumis à une onde de choc de valeur comprise entre 35 et 50 mbar.



1 – Orientation des façades : Les indications portées dans l'annexe C2 permettent de numéroter chaque face du logement. Nous considérons dans cet exemple que la fenêtre est située en face 1, la plus exposée.



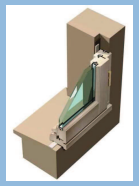
2 – Vitrage : A la lecture de l'annexe C2 du Cahier Applicatif, nous pouvons constater que le double vitrage 4/16/4 n'est pas suffisant, mais que l'application d'un film de protection anti-fragment posé par fixation chimique ou mécanique lui permet de résister à la surpression, ou de casser sans risques de blessure par bris de vitres pour les personnes.

(1) Armature en acier, (2) Gâche métallique avec galet champignon, (3) Paumelle anti-dégondage
(4) Exemple de système de fermeture individuelle de l'ouvrant

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-décrochement avec galets champignon. Pour un châssis bois posé en tunnel, un système de fermeture à crémone avec sortie de tringle peut également convenir.

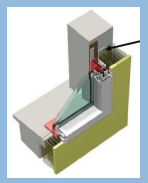
4 – Fixation : Enfin, en fonction du mode de pose de la fenêtre dans le mur (en feuillure, en tunnel ou en applique), du numéro de la face, il peut être nécessaire de renforcer la fixation du châssis dans le mur pour répondre aux recommandations édictées dans l'annexe C2.

Les modes de pose d'un châssis :



en feuillure

en tunnel



en applique

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

Ce tableau fournit des estimations économiques (valeur janvier 2009) pour des travaux de mise en protection des bâtiments de type maison individuelle, pose comprise. La fourchette de coût indiquée ne tient pas compte des travaux qui pourraient être induits par ces renforcements (reprise de la décoration par exemple).

Elément de structure	Nature des travaux	Coût indicatif HT
Paroi opaque lourde	Doublage du mur par un mur en parpaing interne	300 à 700 € / m² de façade
	Réduction de la portée du mur par la pose de poteaux métalliques (IPN) contre la paroi à intervalles réguliers	350 à 750 € / m² de façade
	Idem au dessus plus remplissage en dur entre chaque poteau	400 à 800 € / m² de façade
	Traitement de la paroi par chemisage	300 à 700 € / m² de façade
	Renforcement par pose d'éléments en béton armé préfabriqué	400 à 800 € / m² de façade
Charpente	Doublement des fermes	50 à 150 € / m² de toiture
Fenêtre	Remplacement des fenêtres par des fenêtres certifiées EPR1	1000€ à 2000€ par fenêtre

source INERIS

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

Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Angers

FICHE N°7

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 50 et 140 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.

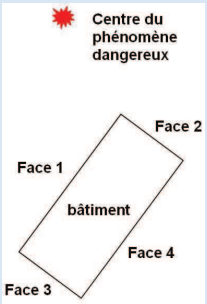
Comment s'en protéger ?

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.



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 du phénomène dangereux permet d'en numéroter les faces.
Selon le type et la durée de l'onde de surpression, la composition des parois opaques lourdes, il peut être nécessaire de traiter jusqu'à 3 faces (faces 1, 2 et 3 dans l'exemple ci contre).

Les **vitrages** sont à traiter, et selon la pente du toit, il peut s'avérer nécessaire de traiter la **charpente** et la **couverture**.

Protection des personnes contre l'effet de surpression 50 à 140 mbar

Parois opaques lourdes :
Des travaux de renforcement peuvent s'avérer nécessaire en fonction de la nature de la paroi, du régime d'explosion, de la durée de l'onde, et du numéro de la face.

Déflagration :

Nature de la paroi	Durée du signal	Faces à renforcer
moellons	>50 ms	1
	>150 ms	1, 2
pisé	>0	1
	>20 ms	1, 2
	>1 s	1, 2, 3

Onde de choc :

Nature de la paroi	Durée du signal	Faces à renforcer
parpaing	>150 ms	1
moellons	>0 ms	1
	>20 ms	1, 2
	> 500 ms	1, 2, 3
pisé	>0	1, 2
	>150 ms	1, 2, 3

Des exemples de renforcements de parois et les fourchettes de coûts associés sont donnés au dos de la fiche.

Charpente :
Pour les toits de pente supérieure à 25°, il est nécessai re de calculer l'angle de l'axe du toit par rapport aux centres des phénomènes retenus.
Si cet angle est inférieur à 25°, le toit peut être d éclassé en toit de pente inférieure à 25°.

Pente de toit	Moyens de renforcement envisageables	
< 25°	Pas de renforcement	
> 25°	Toit déclassable en toit de pente < 25°	Pas de renforcement
	Toit non déclassable	Doublement des fermes de la charpente

Des exemples de renforcements de parois et les fourchettes de coûts associés sont donnés au dos de la fiche.

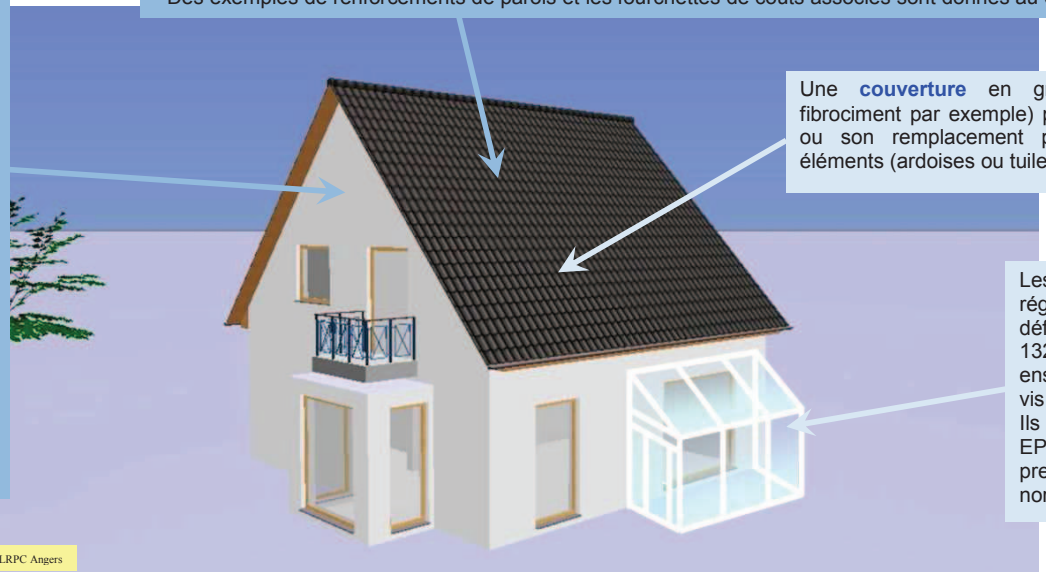


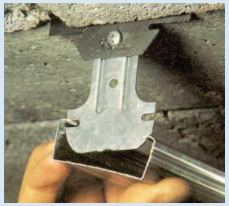
Image LRPC Angers

Une **couverture** en grands éléments (plaques de fibrociment par exemple) peut nécessiter un renforcement ou son remplacement par une couverture en petits éléments (ardoises ou tuiles).

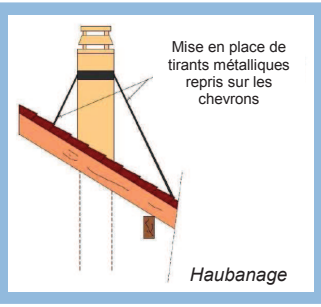
Les **vitrages** sont soumis à une réglementation spécifique définie dans une norme (EN-13223-1) relative à la tenue des ensembles châssis / vitres vis à vis des ondes de chocs.
Ils peuvent être de catégorie EPR1, qui correspond à la première qualité définie dans la norme.

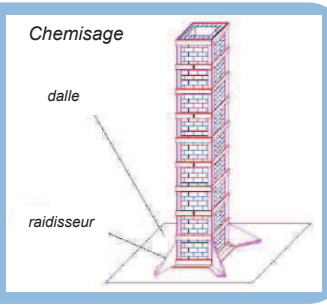
Pour limiter les effets indirects sur l'homme, et selon les cas, des renforcements d'éléments non structuraux peuvent être envisagés. En voici quelques exemples :

Plafonds suspendus (ou faux plafonds)
Risque de chute, d'effondrement pouvant entraîner des blessures graves et encombrer les sorties : privilégier les éléments légers aux panneaux lourds et fragiles, une fixation par vis ou clips, porter une attention particulière aux suspentes (nombre et répartition) et à leur fixation (par vis et non par scellement ou clouage), prévoir un jeu périphérique entre parois et plafond, ne pas fixer d'équipement lourd au plafond suspendu.

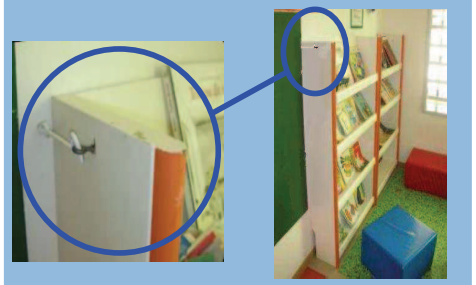

suspente

Cheminées
Risque de chute : renforcer les cheminées d'une hauteur supérieure à 1,40 m, par haubanage ou chemisage par cornières métalliques ancrées à la dalle la plus proche, par exemple.

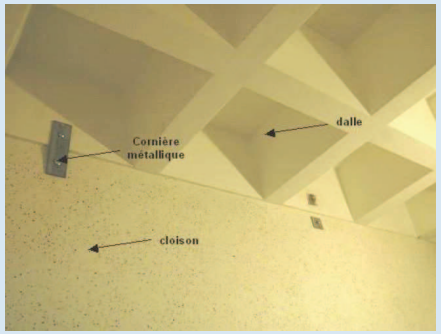




Equipements lourds (armoires chaudières,…)
Risque de déplacement, basculement, projection : fixer ces éléments aux murs, planchers, cloisons par des systèmes adéquats (vis, boulons, chevilles).


Fixation d'un élément de bibliothèque

Cloisons
Risque de dislocation, d'effondrement : solidariser les cloisons aux murs porteurs par des dispositifs permettant d'assurer cette fonction (cornières métalliques, potelets, etc.). Pour les grandes cloisons (longueur supérieure à 4 fois la hauteur), effectuer un raidissage vertical à l'aide d'éléments métalliques fixés en planchers attenant à la 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.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
BRETAGNE
CETE de l'Ouest
centre d'Études techniques de l'Équipement
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