

ON TOXIQUE THERMIQUE SUR-
PRESSION TOXIQUE THER-
MIQUE TOXIQUE THERMIQUE
PRESSION TOXIQUE THER-
MIQUE TOXIQUE THERMIQUE
PRESSION TOXIQUE THERMIQUE
PRESSION TOXIQUE THERMIQUE

Sommaire

Éditorial	2
Avertissements - Remerciements	3
OBJET DU RÉFÉRENCIEL	4
DOMAINES D'APPLICATION	8
- Pourquoi ? Quels objectifs visés par les travaux de prévention ?	8
- Pour qui ? Quelles cibles du référentiel ?	8
- Pour quels effets et quelles intensités ?	8
- Pour quels types de bâtiments ?	9
- Synergies entre travaux : thermique, confort	10
LES PRINCIPES DE RENFORCEMENT DES BÂTIMENTS D'HABITATION EXISTANTS	11
- Les principes de renforcement pour l'effet thermique	11
- Les principes de renforcement pour l'effet de surpression	13
- Les principes de renforcement pour l'effet toxique	15
FICHES TRAVAUX	18
- Sommaire des fiches	18
FINANCEMENT	107
LA STRATÉGIE DE HIÉRARCHISATION DES TRAVAUX	108
- Principes de la phase de hiérarchisation des travaux	108
- Proposition de critères techniques	109
L'ACCOMPAGNEMENT DES PARTICULIERS SOUMIS À DES PRESCRIPTIONS DE TRAVAUX AU TITRE D'UN PPRT	111
ÉTUDE DE CAS	113
- Étude de cas 01 et variante : Risque toxique	114
- Étude de cas 02 : Risque surpression A	120
- Étude de cas 03 : Risque surpression B	124
- Étude de cas 04 : Risque thermique A	126
- Étude de cas 05 : Risque thermique B	128

Éditorial

À la suite de la catastrophe d'AZF, le Parlement a adopté la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

Mesure phare de cette loi, les plans de prévention des risques technologiques (PPRT) visent à améliorer la coexistence des sites industriels à haut risque avec leurs riverains, en améliorant la protection de ces derniers tout en pérennisant les premiers. Après une phase de réduction des risques à la source financée par l'industriel à l'origine des risques, ils prévoient des restrictions de l'urbanisation future autour du site industriel, des travaux de renforcement des bâtiments riverains, voire des mesures foncières (expropriations et délaissement) dans les secteurs les plus exposés aux risques.

Environ 400 bassins industriels répartis sur plus de 800 communes font l'objet d'un PPRT : 20 000 à 30 000 logements sont concernés par des prescriptions de travaux de renforcement.

Ce référentiel a été élaboré pour expliciter les mesures de renforcement des maisons individuelles. Il se veut avant tout être un outil d'aide à la mise en œuvre des travaux. Ce référentiel a donc été conçu pour une utilisation pratique grâce à la mise à disposition de fiches travaux et d'études de cas. Ces dernières, constituées comme des documents autonomes, illustrent la démarche de sélection au sein du référentiel des travaux de prévention les plus adéquats en fonction des risques encourus et décrivent les bonnes pratiques de mise en œuvre pour une prévention efficace.

Pour en savoir plus sur les PPRT : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/-site-national-PPRT-.html>

Avertissement

Les mesures proposées dans ce document n'ont pas de valeur réglementaire. Les éléments techniques des travaux de prévention répertoriés dans ce document sont conformes à la réglementation, néanmoins ils ne se substituent pas aux prescriptions des plans de prévention des risques, aux normes techniques ou aux règles professionnelles, notamment dans des domaines qui ne sont pas l'objet de ce document (ventilation, résistance structurelle, performances thermiques et acoustiques, accessibilité du bâtiment...)

Ce guide doit constituer une invitation pour tous les acteurs de la construction à mettre en œuvre les travaux de prévention dans l'habitat individuel existant en zones exposées aux risques technologiques. La liste de travaux n'est ni exhaustive ni définitive. Les travaux proposés restent au niveau des principes et doivent permettre d'accompagner la profession en couvrant la majorité des situations de prévention.

Le document est susceptible d'être mis à jour. La dernière version disponible est téléchargeable à l'adresse suivante :

<http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr>

L'utilisation de ce document ne saurait engager la responsabilité des organisations ayant contribué à sa rédaction.

Amiante :

L'usage de l'amiante a été totalement interdit en 1997. Il est toujours présent dans de très nombreux bâtiments construits avant cette date. Les matériaux et produits contenant de l'amiante peuvent libérer des fibres d'amiante en cas d'usure anormale ou lors d'interventions dégradant le matériau (perçage, ponçage, découpe, friction...). La réalisation de travaux doit être précédée d'un diagnostic amiante si celui-ci n'a pas été fait. Les travaux correspondant doivent être réalisés par une entreprise qualifiée.

Si le propriétaire décide d'entreprendre lui-même les travaux, il est responsable des éventuelles conséquences pour lui et son voisinage.

La réglementation applicable vise la protection des travailleurs (code du travail dont décret du 4 mai 2012) et la protection de la population contre les risques liés à une exposition à l'amiante (code de la santé publique).

Pour en savoir plus :

- <http://www.logement.gouv.fr/amiante>
- <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Amiante,884-.html>
- <http://social-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/batiments/article/le-reperage-de-l-amiante-dans-les-batiments>

Remerciements

L'élaboration de ce référentiel a été pilotée par la **DGPR** et la **DGALN** avec l'appui du **CEREMA** et de l'**INERIS**.

Cette élaboration a été effectuée dans le cadre d'un groupe de travail composé en outre des organismes suivants :

- **APAVE-COPREC**
- **Bureau VERITAS**
- **CAPEB**
- **CICF/CINOVE**
- **FFACB**
- **FFB**
- **FFPV**
- **FFSA**
- **GEPA**
- **SOCOTEC**
- **SYNTEC Ingénierie**
- **UMF**

Les membres de ce groupe sont remerciés pour leur précieuse collaboration et leur implication dans la rédaction ou la relecture de ce référentiel.

- Illustrations : Thierry Bel
- Mise en page : Antoine Jardot

OBJET DU RÉFÉRENTIEL

L'objectif de ce document est :

- de lister et de présenter un panel de travaux pouvant être mis en œuvre dans un bâtiment d'habitation existant afin d'améliorer la protection des personnes au vue des effets technologiques identifiés (surpression, thermique ou toxique) et du diagnostic établi le cas échéant par un professionnel ;
- de donner aux professionnels les clés pour orienter le maître d'ouvrage lors de la sélection des mesures de renforcement, parmi celles identifiées dans le diagnostic ;
- de préciser les conditions et moyens de mise en œuvre des travaux sur des bâtiments existants simples, à usage d'habitation.

Il n'a pas vocation à décrire comment réaliser un diagnostic pour lequel il existe des professionnels formés et un guide spécifique.

À quelle étape utiliser ce référentiel ?

La démarche de réalisation de travaux de prévention des risques technologiques dans l'habitat existant suit plusieurs étapes successives :

- 1. S'INFORMER** sur les effets auxquels la construction concernée est exposée et connaître l'objectif de performance à atteindre ;
- 2. DIAGNOSTIQUER** la vulnérabilité de la construction par rapport aux risques technologiques en déroulant une méthodologie adaptée ;
- 3. SÉLECTIONNER, A L'AIDE D'UN PROFESSIONNEL, UN PANEL DE TRAVAUX** pouvant être mis en œuvre au vu du diagnostic ;
- 4. FAIRE RÉALISER LES TRAVAUX.**

Des dispositifs d'accompagnement peuvent être prévus par les pouvoirs publics pour la mise en œuvre de cette démarche de réalisation des travaux.

Les propriétaires concernés pourront se renseigner en mairie pour savoir s'il existe un tel dispositif sur leur commune.

Les étapes 1 et 2 à réaliser par le maître d'ouvrage ne seront pas développées dans ce référentiel

Étape 1 :

S'informer sur les effets auxquels la construction concernée est exposée et connaître l'objectif de performance à atteindre

Le PPRT comprend notamment un plan de zonage réglementaire et un règlement.

Le maître d'ouvrage se reportera au plan de zonage réglementaire qui est obligatoirement annexé à l'arrêté d'approbation du PPRT.

En localisant son bien sur le plan il pourra identifier les prescriptions réglementaires qui s'y appliquent. Pour cela, après avoir identifié la zone réglementaire où se trouve le bien, il se reportera dans le règlement aux règles relatives à la protection des personnes. Par exemple, il pourra être demandé que le bâti protège les occupants pour un effet thermique de 5 kW/m².

Le propriétaire a l'obligation d'assurer la protection des occupants de ses biens contre les effets identifiés. Néanmoins le coût des travaux obligatoires à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de performance précisés dans le règlement ne pourra pas excéder 20 000 euros ou 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien.

Au-delà de ces seuils, les travaux ne sont pas imposés par le PPRT et ne sont pas éligibles à des aides financières.

... Les étapes 1 et 2 à réaliser par le maître d'ouvrage ne seront pas développées dans ce référentiel ...

Étape 2 :

Diagnostiquer la vulnérabilité de la construction par rapport aux risques technologiques en déroulant une méthodologie adaptée

Les travaux de renforcement potentiels à réaliser varient en fonction de l'exposition du bien et de sa typologie bâtementaire pour les effets thermiques (continus et transitoires) et les effets de surpression, mais également en fonction de la perméabilité à l'air initiale du futur local de confinement pour les effets toxiques.

Pour déterminer au mieux les travaux de renforcement à mettre en œuvre, la réalisation d'un diagnostic technique préalable par un professionnel formé est vivement conseillée (même si le propriétaire peut prendre l'initiative de le réaliser lui même). Ce diagnostic va permettre de définir la capacité du bâti à protéger les personnes et les travaux de renforcement potentiels à réaliser en fonction des effets présents et éventuellement combinés. Il listera les travaux à réaliser et pourra proposer une évaluation du coût ainsi qu'une hiérarchisation de ces travaux.

Un dispositif de financement est prévu pour la réalisation des diagnostics et des travaux prescrits. Jusqu'à 90 % des coûts du diagnostic et des travaux peuvent être pris en charge par le biais d'un crédit d'impôt et de participations des collectivités territoriales et des industriels (cf. p.107 sur le financement).

Concernant les effets thermiques et de surpression, le diagnostic prendra la forme, pour les bâtiments d'habitation, d'une visite de terrain permettant de caractériser le bâti et sa capacité à résister aux effets auxquels il est exposé.

Pour l'effet thermique continu, le diagnostic peut également comprendre la recherche et l'identification d'un local de mise à l'abri.

Concernant l'effet toxique, le diagnostic prendra la forme, pour les bâtiments d'habitation :

- de la recherche et de l'identification d'une pièce comme local de confinement ;
- d'une mesure de perméabilité à l'air du local choisi, avec identification des fuites à traiter pour l'atteinte de l'objectif prescrit ;
- d'une identification des systèmes de ventilation du bâtiment et de la détermination des moyens de leur arrêt rapide.

Le guide de réalisation des diagnostics de la vulnérabilité de l'habitat existant face aux risques technologiques présente pour chaque effet la méthode de diagnostic.

La liste des diagnostiqueurs et ce guide sont disponibles sur le site internet : installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr

L'étape 3 pourra être plus ou moins importante en fonction du coût effectif des travaux identifiés dans le diagnostic

Étape 3 : Sélectionner, à l'aide d'un professionnel, un panel de travaux pouvant être mis en œuvre au vu du diagnostic

Si le coût effectif des travaux listés par le diagnostiqueur ou par le propriétaire est inférieur aux seuils de 20 000 euros ou de 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien (cf. article L.515-16-2 du code de l'environnement), le propriétaire devra mettre en œuvre obligatoirement tous les travaux de renforcement identifiés dans un délai de 8 ans à compter de l'approbation du plan (ou avant le 1^{er} janvier 2021 si le plan a été approuvé avant le 1^{er} janvier 2013).

Il pourra cependant sélectionner, avec l'aide du professionnel en charge de la réalisation des travaux, les procédés et techniques les plus adéquats pour parvenir à une protection optimale sur la base des devis proposés.

Si le coût effectif des travaux listés par le diagnostiqueur ou par le propriétaire est supérieur à un des deux seuils de 20 000 euros ou de 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien, le propriétaire n'aura pas l'obligation de réaliser l'ensemble des travaux :

- il devra réaliser les travaux jusqu'à atteindre le seuil le plus bas en hiérarchisant les travaux afin d'atteindre une protection optimale ;
- il pourra toujours choisir de réaliser tous les travaux au-delà de ce seuil pour une plus forte protection.

En cas de hiérarchisation des travaux, le propriétaire définit les travaux à réaliser en priorité. Pour ce faire, il peut se fonder sur l'usage actuel ou prévu du bien, la recherche d'une protection à un niveau d'aléa moindre ou les synergies avec d'autres objectifs d'amélioration de l'habitat. Une fiche spécifique intitulée « **La stratégie de hiérarchisation des travaux** » (cf. p. 108) est intégrée dans ce guide pour éclairer le choix de ceux qui pourront être mis en œuvre.

L'étape 4 repose sur le savoir-faire des professionnels

Étape 4 : Faire réaliser les travaux

Les professionnels mettront en œuvre les travaux décidés par le maître d'ouvrage dans le respect des règles professionnelles et pourront s'appuyer pour cela sur les fiches ci-après (p.18 et suivantes).

DOMAINES D'APPLICATION

Pourquoi ? Quels objectifs visés par les travaux de prévention ?

La politique française de prévention des risques industriels a pour objectif de **protéger les personnes**. Cette protection des personnes peut alors se traduire par un renforcement de tout ou partie de l'habitation.

Pour qui ? Quelles cibles du référentiel ?

Ce guide s'adresse aux professionnels (entreprises du BTP, artisans, architectes, maîtres d'œuvre). Il peut intéresser les bureaux d'étude et autres professionnels auxquels les propriétaires pourraient faire appel pour réaliser un diagnostic. Ces derniers disposent en outre d'un guide pour la réalisation des diagnostics de l'habitat existant et peuvent s'inscrire à des journées techniques dédiées au diagnostic PPRT.

Pour quels effets et quelles intensités ?

Les objectifs sont mis en évidence dans les fiches travaux via la symbolique suivante :

• **Thermique**



• **Surpression**



• **Toxique**



Les effets pris en compte dans ce référentiel sont :

- l'effet thermique continu pour des intensités de 3 à 8 kW/m² ;
- l'effet thermique transitoire boule de feu pour des intensités de 600 à 1 800 [kW/m²]^{4/3}.s ;
- l'effet surpression pour des intensités de 20 à 140 mbar ;
- l'effet toxique, quel que soit le niveau de perméabilité à l'air (n₅₀) prescrit.

Nota : L'effet thermique transitoire de type feu de nuage n'est pas traité dans le présent document car si le bâtiment est situé en dehors du feu de nuage, aucun travaux de renforcement n'est nécessaire et s'il est situé dans le feu de nuage, il convient de faire réaliser une étude spécifique pour définir les éventuels travaux de renforcement. De plus, dans ce dernier cas, les logements font en principe l'objet de mesures foncières dans le règlement du PPRT.

Pour quels types de bâtiments ?

Le guide vise les bâtis d'habitation existants situés en zone à risque au regard des aléas technologiques (effet thermique, effet de surpression et effet toxique).

Il recense la majorité des travaux applicables aux maisons individuelles



Ces travaux peuvent également s'appliquer, sous certaines conditions, à des immeubles d'habitation collectifs



Certains points de vigilance sur l'application du guide sont signalés dans les fiches :

- applicabilité des fiches à certaines géométries de bâtiments ;
- cas d'effets multiples ;
- précautions particulières de mise en œuvre...

Pour quels corps d'état ?



charpente



maçonnerie



couverture



façades



menuiserie



plâtrerie



finitions



électricité



plomberie

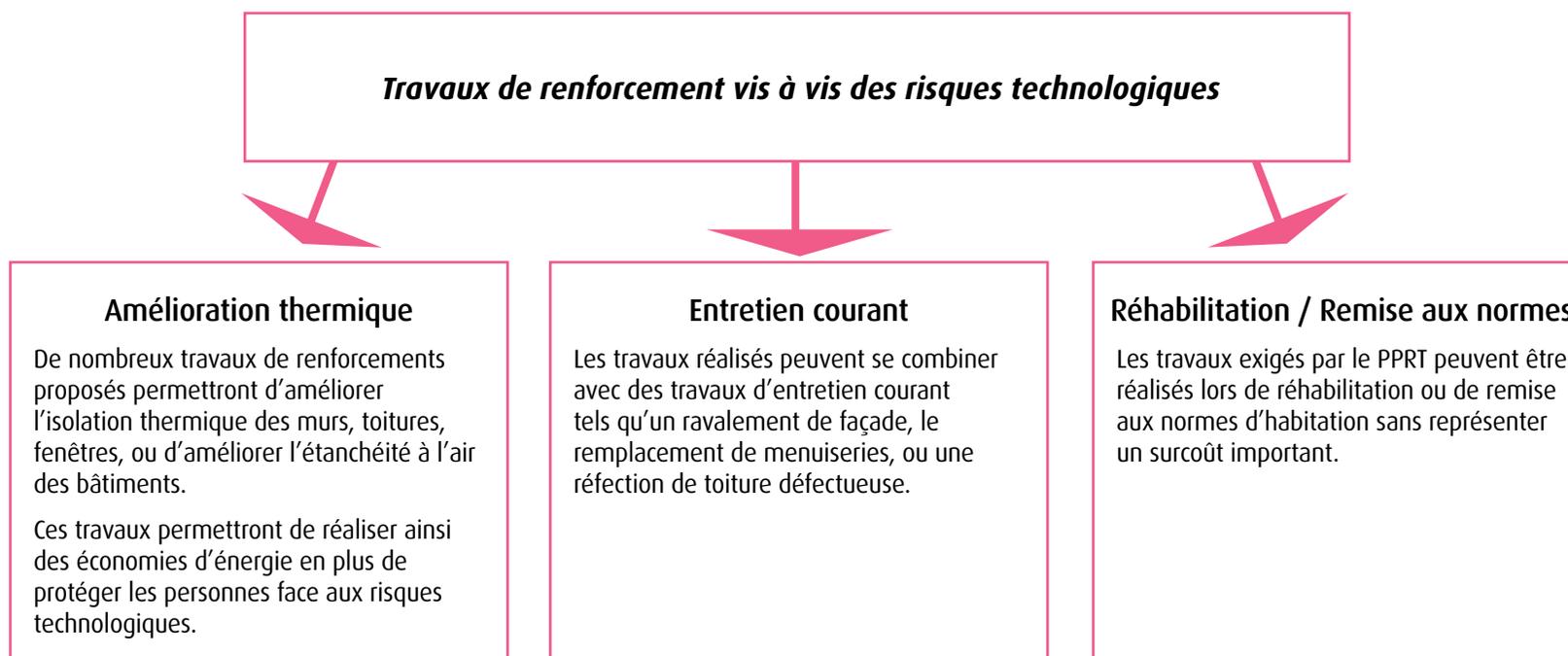


ventilation

... DOMAINES D'APPLICATION

Synergies entre travaux : thermique, entretien, réhabilitation...

Certains travaux de prévention des risques technologiques auront une synergie avec :



LES PRINCIPES DE RENFORCEMENT DES BÂTIMENTS D'HABITATION EXISTANTS

Les principes de renforcement pour l'effet thermique

Les caractéristiques de l'effet thermique

L'effet thermique est généré par le rayonnement thermique d'un incendie ou une explosion. Il est qualifié de **continu** pour des phénomènes de plus de deux minutes (feux de nappe, feux de solides et jets enflammés) et se traduit par un flux thermique exprimé en kW/m^2 .

Il est qualifié de **transitoire** quand il dure moins de deux minutes (boule de feu et feu de nuage) et se traduit par une dose thermique exprimée en $[\text{kW/m}^2]^{4/3} \cdot \text{s}$.

On distingue 3 seuils réglementaires formant trois zones d'intensité :

Effet thermique continu	Effet thermique transitoire
3 kW/m^2	600 $[\text{kW/m}^2]^{4/3} \cdot \text{s}$
5 kW/m^2	1 000 $[\text{kW/m}^2]^{4/3} \cdot \text{s}$
8 kW/m^2	1 800 $[\text{kW/m}^2]^{4/3} \cdot \text{s}$

À titre indicatif,

- à midi, en été et sous l'équateur, le rayonnement solaire est de 1 kW/m^2 ;
- une dose thermique de $100 [\text{kW/m}^2]^{4/3} \cdot \text{s}$ correspond au seuil des brûlures au 1^{er} degré.

	Zone d'intensité	Principales mesures de renforcement bâtiment d'habitation individuelle (données à titre d'exemple)
Effet thermique continu	> à 8 kW/m^2 (très grave)	Une étude spécifique est nécessaire afin de définir précisément les mesures de renforcement.
	5 à 8 kW/m^2 (grave)	Renforcement de l'isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment (toiture, murs, vitrages) ou Aménagement d'un local de mise à l'abri. Dans tous les cas : Remplacement des matériaux extérieurs inflammables par des matériaux classés B-s1, d0 ou M1 et température de dégradation supérieure à 280°C.
	3 à 5 kW/m^2 (significatif)	Renforcement de l'isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment (toiture) ou Aménagement d'un local de mise à l'abri. Dans tous les cas : Remplacement des matériaux extérieurs inflammables par des matériaux classés C-s2, d0 ou M2 et température de dégradation supérieure à 200°C.
Effet thermique transitoire	> à 1 800 $(\text{kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ (très grave)	Une étude spécifique est nécessaire afin de définir précisément les mesures de renforcement.
	1 000 à 1 800 $(\text{kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ (grave)	Renforcement des vitrages par la pose d'un film filtrant ou remplacement par un double vitrage. Mise en place d'un isolant solidaire de la charpente si effet thermique combiné avec effet de surpression.
	600 à 1 000 $(\text{kW/m}^2)^{4/3} \cdot \text{s}$ (significatif)	Mise en place d'un isolant solidaire de la charpente si effet thermique combiné avec effet de surpression.

Les conséquences sur les personnes et les bâtiments

Une exposition des personnes peut conduire à des brûlures de la peau et des voies respiratoires pouvant provoquer des effets létaux sur les personnes.

Sous l'effet de la chaleur, la température à l'intérieur du bâtiment peut atteindre des niveaux critiques, les fenêtres peuvent se dégrader, les vitrages casser, un incendie peut se propager à l'intérieur du bâtiment. La structure du bâtiment peut aussi s'affaiblir et s'effondrer.

Les bâtiments, correctement dimensionnés, peuvent apporter une protection vis à vis de ces effets.

Les principes de renforcement en fonction de l'intensité de l'effet thermique

Il s'agit d'assurer la protection des personnes et donc, s'agissant du bâtiment, d'assurer : l'habitabilité (non élévation de la température), la résistance au feu (stabilité structurelle) et la réaction au feu (non inflammabilité et limitation de la propagation du feu).

Dans le cadre des PPRT, la méthodologie vis-à-vis des effets thermiques continus consiste à protéger les personnes situées à l'intérieur du bâtiment pour une durée de 2h :

- soit en s'assurant que l'enveloppe du bâtiment est suffisante ;
- soit en mettant à l'abri les personnes dans une pièce adaptée de l'habitation, appelée local de mise à l'abri.

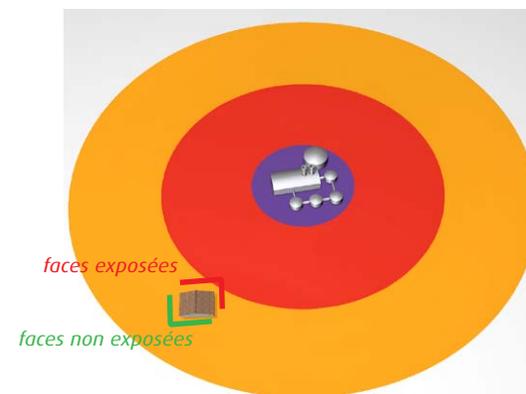
Dans tous les cas, il faudra également s'assurer que les façades exposées du bâtiment ne comportent pas de matériaux inflammables.

Les parties d'ouvrage à traiter pour définir les mesures de renforcement

Les parties d'ouvrage à traiter dépendent de l'orientation des façades du bâtiments.

Elles peuvent être regroupées selon les grandes catégories suivantes :

- murs : nature, épaisseur, isolation des murs ;
- toiture : couverture, isolation, épaisseur isolation ;
- menuiseries vitrées : type de châssis, type de vitrage ;
- portes : nature, isolation ;
- éléments non structuraux : matériaux.



Plus on s'éloigne du feu, plus l'intensité thermique s'atténue.

Le renforcement des faces dépend de leur orientation.

Par exemple pour les effets thermiques continus, seules la toiture et les façades "directement exposées" sont potentiellement susceptibles de faire l'objet de travaux de renforcement, les autres façades étant non vulnérables.

Les principes de renforcement pour l'effet de surpression

Les caractéristiques de l'effet de surpression

L'effet de surpression est généré par le souffle d'une explosion. Il est principalement caractérisé par son intensité (exprimé en mbar).

On distingue 4 seuils réglementaires : 20 mbar, 50 mbar, 140 mbar et 200 mbar, formant quatre zones d'intensité : 20-50 mbar, 50-140 mbar, 140-200 mbar et >200 mbar *.

Le type d'onde de surpression générée (déflagration et onde de choc) et sa durée sont également considérés. L'orientation du bâtiment par rapport à l'origine de l'explosion est également importante.

À titre indicatif, une surpression de 2-3 mbar correspond au « bang » supersonique.

(*) Des zonages plus fins sont néanmoins disponibles auprès des DREAL/DDT afin de déterminer les travaux au plus juste.

Zone d'intensité	Principales mesures de renforcement bâtiment d'habitation individuelle (données à titre d'exemple)
Zone d'intensité >200 mbar (très grave)	Une étude spécifique est nécessaire.
Zone d'intensité 140-200 mbar (grave)	
Zone d'intensité 50-140 mbar (significatif)	<p>Renforcement éventuel des murs de maçonnerie d'une ou plusieurs façades du bâtiment (fonction de la nature des parois).</p> <p>Renforcement éventuel de la charpente en bois par un doublage des fermes selon la pente de la toiture (> 25°) et l'orientation du bâtiment.</p> <p>Remplacement d'une couverture en grands éléments (fibrociment, bardage métallique) par une couverture en petits éléments (ardoises, tuiles).</p> <p>Remplacement des fenêtres (fenêtres avec double vitrage feuilleté 66.4/8/66.4, avec système de fermeture renforcé, châssis résistant, ou fenêtre EPR 1 suivant la norme EN 13123-1).</p>
Zone d'intensité 20-50 mbar (faible)	<p>Renforcement des fenêtres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un film de sécurité anti-explosion, remplacement des panneaux vitrés <p>Remplacement de la fenêtre (fenêtre avec double vitrage feuilleté 44.2/8/44.2, système de fermeture renforcé, châssis en bois, aluminium ou PVC (avec renfort métallique)).</p>

Les conséquences sur les personnes et les bâtiments

Les effets de l'onde de surpression dépendent de la zone d'intensité dans laquelle se trouve l'habitation. Les effets de la surpression sont principalement indirects, dus à la projection de débris des fenêtres et des vitres ou à l'effondrement d'une partie de la structure. Dans les zones d'intensité élevée (200 mbar), les effets peuvent être directs et provoquer des lésions aux tympans et aux poumons.

Les bâtiments correctement dimensionnés peuvent apporter une protection pour les personnes dans le bâtiment vis à vis de cet effet.

Les principes de renforcement en fonction de l'intensité de l'effet surpression

En zone 20-50 mbar, correspondant à des effets indirects par bris de vitres, le diagnostic de vulnérabilité des bâtiments de type habitation individuelle porte uniquement sur les menuiseries vitrées. L'objectif est d'en améliorer leur résistance mécanique.

En zone 50-140 mbar, correspondant à des dégâts légers à graves sur les structures, le diagnostic de vulnérabilité des bâtiments de type habitation individuelle porte sur l'ensemble du bâtiment. Il peut être nécessaire de renforcer les différentes parties du bâtiment (murs, charpente, fenêtres...) afin d'en améliorer leur résistance mécanique.

Les parties d'ouvrages à traiter pour définir les mesures de renforcement

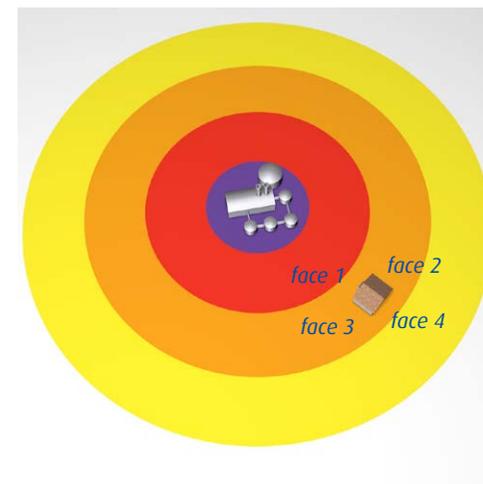
Pour les habitations individuelles en zone 20-50 mbar, les travaux de renforcement portent uniquement sur les menuiseries vitrées. Ils dépendent de l'orientation de chacune des façades du bâtiment.

En zone 50-140 mbar, les travaux de renforcement peuvent porter également dans certains cas sur les murs, la charpente et la couverture. Ils dépendent de :

- l'orientation du bâtiment par rapport au centre d'explosion. Celle-ci ayant une influence sur le niveau d'endommagement du bâtiment ;
- les caractéristiques des différentes parties d'ouvrage :
 - les murs de maçonnerie ou en béton : nature, hauteur ;
 - la charpente et la toiture : nature de la charpente, pente ;
 - les éléments de couverture : petits ou grands éléments ;
 - les menuiseries vitrées : type et dimension du vitrage, nature du châssis, système de fermeture, fixations dans le mur.

Rappel :

Les bâtiments à ossature métallique ou bois devront faire l'objet d'un diagnostic approfondi spécifique, et ne sont pas traités dans ce guide pour ce qui concerne leur renforcement structurel vis à vis de la surpression.



Plus on s'éloigne de l'explosion, plus l'intensité de l'onde s'atténue.

Elle s'exprime en millibars (mbar).

Le renforcement des faces dépend de leur orientation.

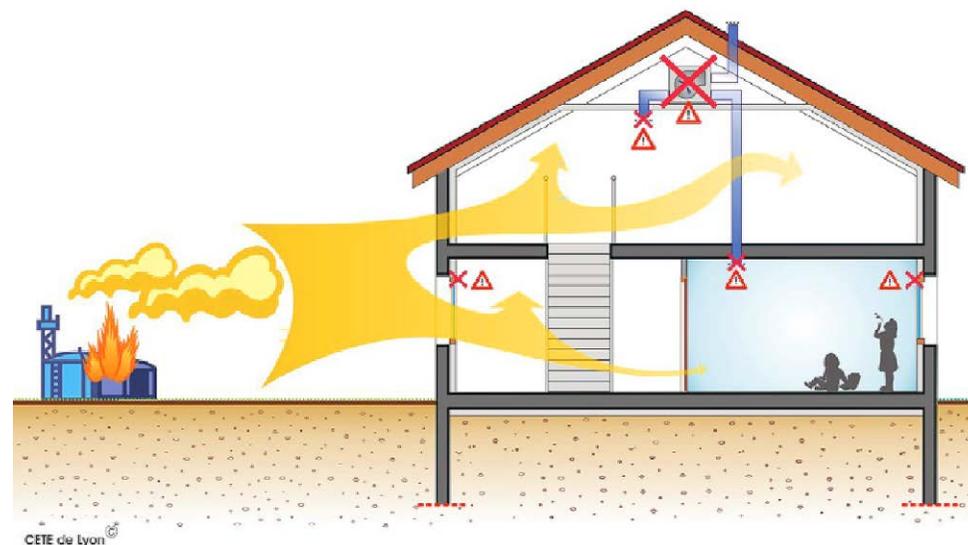
Les principes de renforcement pour l'effet toxique

Les caractéristiques de l'effet toxique

L'effet toxique est la conséquence du rejet accidentel de produit polluant sous forme de nuage gazeux, consécutif par exemple, à une rupture de tuyauterie, à la destruction de réservoir de stockage ou à un incendie. Il ne peut être qualifié indépendamment de la substance dispersée car les produits n'ont pas tous, à concentration égale, les mêmes effets sur l'être humain.

L'effet toxique est caractérisé par un taux d'atténuation qui représente l'objectif de diminution de la concentration du nuage en substances toxiques entre l'environnement extérieur et l'intérieur des locaux de confinement, afin que les personnes ne s'exposent pas à des effets irréversibles. Ce taux dépendra des produits concernés. Pour les bâtiments d'habitation, les PPRT traduisent cet objectif de diminution en un objectif de perméabilité à l'air maximale des locaux de confinement (n_{50} exprimé en vol/h).

A titre indicatif, pour un local de 25 m³ (pièce de 10 m² environ), une perméabilité à l'air (n_{50}) de 0,6 vol/h correspond à un $Q_{4Pa-surf}$ de 0,07 m³/(h.m²), soit un trou dans la paroi de la taille d'une pièce de 2 €, et une perméabilité à l'air (n_{50}) de 8 vol/h correspond à $Q_{4Pa-surf}$ de 0,89 m³/(h.m²), soit un trou dans la paroi d'une taille proche d'un billet de 5 €.



Les conséquences sur les personnes et les bâtiments

Un nuage toxique rejeté dans l'atmosphère peut s'étendre et se déplacer sous l'effet des conditions météorologiques. Il aura un effet sur l'individu s'il atteint la zone ou l'environnement où il se trouve. Le nuage pénètre dans les bâtiments sous l'effet notamment du vent et de l'action de la ventilation, par toutes les ouvertures et les défauts d'étanchéité des constructions.

Ses effets sur l'être humain dépendent de la toxicité des produits émis, de leur concentration dans l'air, et de la durée pendant laquelle la personne y est exposée.

Les principes de protection vis à vis de l'effet toxique

Le principe consiste à mettre à l'abri les personnes d'un logement, d'un ERP (établissement recevant du public), d'un bâtiment industriel ou de tout autre bâtiment dans un local « étanche à l'air » ou tout du moins « peu perméable à l'air » permettant de satisfaire le taux d'atténuation caractérisant l'effet toxique vis-à-vis duquel il faut se protéger, et ainsi de limiter les concentrations auxquelles les personnes sont exposées.

L'enveloppe du bâtiment est une première barrière à la pénétration du nuage toxique.

Les parties d'ouvrages à traiter pour définir les mesures de renforcement

Le confinement est la solution technique proposée dans les PPRT pour protéger les populations de l'aléa toxique. Mettre en œuvre une stratégie de confinement comporte plusieurs aspects :

1. Création d'un local de confinement de taille adaptée au nombre de personnes à protéger, dont la localisation dans le bâtiment sera choisie pour en optimiser l'efficacité ;
2. Renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement adapté au phénomène le plus contraignant susceptible d'impacter le bâtiment ;
3. Mise en œuvre de dispositions techniques nécessaires à l'efficacité du confinement, notamment l'installation d'un système de coupure rapide des ventilations avec la mise en œuvre de dispositifs d'obturation des entrées d'air dans tout ou partie des logements, sas d'entrée... ;
4. Mise en place de règles comportementales à respecter avant, pendant et après la crise.

Attention : Il faudra veiller à la pérennité des travaux de confinement dans la vie du bâtiment (trous supplémentaires dans les parois, seuils des portes, vieillissements des joints...).

FICHES TRAVAUX

Sommaire des fiches



Local de protection	Local-01 - Local de mise à l'abri	nouvelle fiche 10/2016		
	Local-02 - Local de confinement			mise à jour 10/2016
Murs de maçonnerie ou en béton	M-01 - Murs de maçonnerie ou en béton - Isolation thermique	mise à jour 10/2016		
	M-02 - Murs de maçonnerie - Renforcement de la résistance mécanique		mise à jour 10/2016	
Toitures en charpente bois et éléments de couverture	C-01 - Couverture en petits éléments - Isolation thermique	01/2014		
	C-02 - Couverture en grands éléments - Isolation thermique	01/2014		
	C-03 - Couverture en grands éléments - Remplacement ou renforcement mécanique		mise à jour 10/2016	
	C-04 - Charpente en bois - Renforcement de la résistance mécanique		mise à jour 10/2016	
Toitures terrasses	TT-01 - Toiture terrasse maçonnée ou en béton - Isolation thermique	01/2014		
Menuiseries	Men-01 - Menuiseries vitrées - Renforcement thermique	mise à jour 10/2016		
	Men-02 - Menuiseries vitrées - Occultation des vitrages	mise à jour 10/2016		
	Men-03 - Menuiseries vitrées - Mise en place de film de sécurité anti-explosion		mise à jour 10/2016	
	Men-04 - Menuiseries vitrées - Remplacement des panneaux vitrés		mise à jour 10/2016	
	Men-05 - Menuiseries vitrées - Remplacement complet - Surpression - 20-50 mbar		mise à jour 10/2016	
	Men-06 - Menuiseries vitrées - Remplacement complet - Surpression - 50-140 mbar		nouvelle fiche 10/2016	
	Men-07 - Menuiseries vitrées du local de confinement - Remplacement complet - Toxique			mise à jour 10/2016
	Men-08 - Menuiseries vitrées du local de confinement - Renforcement de l'étanchéité à l'air			mise à jour 10/2016
	Men-09 - Renforcement de l'étanchéité à l'air des fenêtres de toit du local de confinement			mise à jour 10/2016
	Men-10 - Renforcement de l'étanchéité à l'air des coffres de volets roulants du local de confinement			mise à jour 10/2016

... FICHES TRAVAUX ...



Parties d'ouvrage	Intitulé des fiches	Thermique	Surpression	Toxique
Portes	Port-01 - Porte extérieure - Renforcement de la résistance thermique	<i>mise à jour 10/2016</i>		
	Port-02 - Portes et trappes du local de confinement – Renforcement de l'étanchéité à l'air			01/2014
	Port-03 - Porte intérieure du local de confinement – Changement du bloc porte			01/2014
Parois	Par-01 - Isolation du plafond (ou du plancher) du local de mise à l'abri	<i>nouvelle fiche 10/2016</i>		
	Par-02 - Colmatage jointif autour des éléments traversants ou encastrés dans les parois ou les planchers du local de confinement			01/2014
	Par-03 - Renforcement de l'étanchéité à l'air des parois du local de confinement			01/2014
	Par-04 - Réalisation d'un plafond étanche dans le local de confinement			01/2014
	Par-05 - Renforcement de l'étanchéité à l'air des planchers du local de confinement			01/2014
Équipements techniques	Equip-01 - Ventilation - Mise en place d'une commande d'arrêt rapide			<i>mise à jour 10/2016</i>
	Equip-02 - Ventilation - Rendre obturable les grilles et entrées d'air			<i>mise à jour 10/2016</i>
	Equip-03 - Ventilation - Mise en place de dispositifs de fermeture automatique sur les gaines de ventilation			<i>mise à jour 10/2016</i>
	Equip-04 - Ventilation - Pose d'une grille d'air obturable sur la porte d'accès au local de confinement			01/2014
	Equip-05 - Arrêt et dispositif obturable pour les hottes et autres systèmes de flux d'air volontaires			01/2014
	Equip-06 - Renforcement de l'étanchéité à l'air des boîtiers de commandes, prises électriques ou autres dans le local de confinement			<i>nouvelle fiche 10/2016</i>
	Equip-07 - Fermeture des cheminées à foyer ouvert			01/2014
	Equip-08 - Arrêt du chauffage			01/2014
Travaux particuliers	TP-01 - Véranda - Renforcement		<i>nouvelle fiche 10/2016</i>	

Nota : - Les fiches *Men.05* et *Men.06* de la version de janvier 2014 du référentiel travaux ont été supprimées dans la présente version.
 - La fiche "Le local de confinement" numérotée *Equip-01* dans la version de janvier 2014 a été renumérotée *Local-02*.
 - Les autres fiches ont fait l'objet d'une renumérotation en conséquence.

Quel est l'objectif des travaux ?

Le local de mise à l'abri face aux effets thermique continu est une pièce de l'habitation à identifier et à aménager pour accueillir l'ensemble des habitants d'un logement et les protéger des effets thermiques continus pendant une durée de 2h.

L'objectif des travaux est de limiter l'élévation de température dans le local de mise à l'abri en améliorant son isolation thermique et en occultant les menuiseries vitrées situées en façade exposée du local.

Dans certains cas, il peut également être nécessaire d'occulter des menuiseries vitrées sur les façades exposées du reste du bâtiment.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

3 à 5 kW/m²
et 5 à 8 kW/m²

En quoi consistent les travaux ?

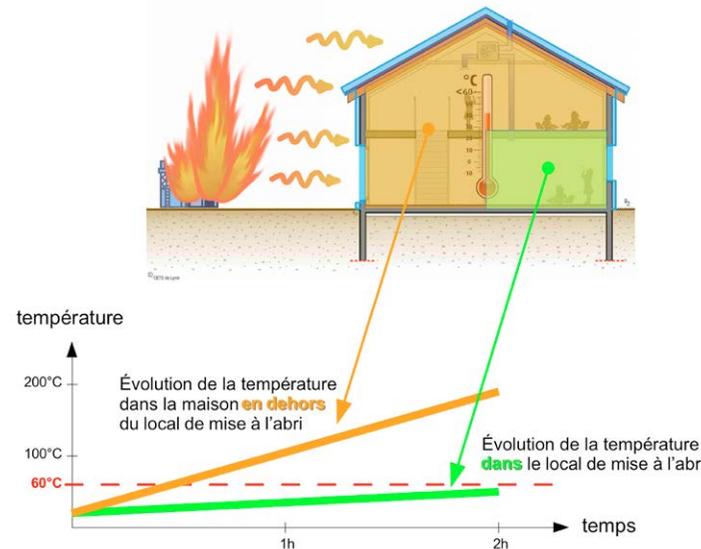
La démarche à suivre afin d'aménager un local de mise à l'abri est la suivante :

Si le local est situé en façade abritée :

- Vérifier les menuiseries vitrées des faces exposées de l'enveloppe ;
- S'assurer que la toiture du local est correctement isolée ;
- S'assurer que les cloisons intermédiaires et les portes entre le local et le reste de l'habitation respectent des exigences minimales.

Si au moins une des parois du local est située en façade « directement exposée » :

- Vérifier les menuiseries vitrées des faces exposées de l'enveloppe ;
- S'assurer que les parois extérieures du local situées en façade directement exposée sont correctement isolées ;
- Occulter les éventuelles menuiseries vitrées extérieures du local situées en façade directement exposée ;
- S'assurer que la toiture du local est correctement isolée ;
- S'assurer que les cloisons intérieures et les portes entre le local et le reste de l'habitation respectent des exigences minimales.



Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Dans tous les cas, il est nécessaire au préalable de s'assurer que les matériaux des façades exposées ne sont pas inflammables pour prévenir les risques de propagation d'un incendie. Ceci est en général le cas pour les habitations individuelles classiques.

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> Les fiches précisent les référentiels de construction et autres réglementations <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> Acoustique : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement). Amiante : Les matériaux existants peuvent contenir des matériaux amiantés (Code de la santé publique et Code du travail). Qualité de l'air intérieur : Les matériaux employés pour les renforcements seront conformes aux normes en vigueur. Règlementation thermique « bâtiments existants » : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. Urbanisme : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions. 	<p>Dimensionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> Le local de mise à l'abri doit permettre d'accueillir l'ensemble des occupants du bâtiment. Les dimensions recommandées sont d'au moins 1,5 m² et 3,6 m³ par personne. Si aucun local ne possède ces dimensions, on peut accepter au minimum jusqu'à 1 m² et 2,5 m³ par personne. Pour les logements, le nombre de personnes à abriter est généralement pris égal au nombre de pièces principales du logement plus une personne. Le local de mise à l'abri est une pièce « normale » du bâtiment utilisable hors période de crise mais dont l'utilisation ne doit pas entraver l'efficacité en cas d'alerte. Le local doit être aisément accessible depuis l'intérieur du bâtiment. Une chambre convient dans la majorité des cas pour les bâtiments d'habitation. Il est recommandé de choisir un local dépourvu de face directement exposée au flux thermique ou à défaut, d'éviter les fenêtres en face exposée. <p>Les pages suivantes donnent les exigences à vérifier.</p> <p><i>Remarque : En l'absence d'effet toxique, il est possible d'ouvrir une fenêtre du local en façade abritée pour améliorer le confort des personnes, compte tenu que l'air extérieur de l'autre côté de la façade abritée n'est pas exposé directement au rayonnement thermique.</i></p> <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> Si le bâtiment est également exposé à l'effet toxique, on retiendra un local unique pour la mise à l'abri face à l'effet thermique et le confinement face à l'effet toxique : Fiche Local.02-Le local de confinement.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
	<p>Dans le cas où l'enveloppe du bâtiment, ou une partie de celle-ci, est vulnérable, et où les travaux à réaliser sont importants (isolation des murs extérieurs, de l'ensemble de la toiture...), l'aménagement d'un local de mise à l'abri est une solution alternative qui permet de réduire le coût des travaux à réaliser pour assurer la protection des personnes.</p> <p>Le choix d'un local de mise à l'abri abrité des sources d'effets thermiques continus est à privilégier. Il permet notamment de diminuer les travaux à réaliser.</p> <p>Dans le cas particulier où l'habitation possède des murs en maçonnerie ou en béton d'épaisseur courante et une toiture isolée respectant les exigences données en fiche C.01, aucuns travaux ne sont en général à prévoir sur les parois intérieures du local (cloison, plancher, plafond).</p>

Mise en œuvre des travaux

Menuiseries de l'enveloppe du bâtiment

- ▶ Pour que le local de mise à l'abri soit efficace, il ne faut pas que la température augmente de trop dans le reste du bâtiment. Les exigences associées aux menuiseries extérieures des façades exposées de l'enveloppe du bâtiment sont les suivantes :
 - Les surfaces vitrées de chacune des faces exposées de l'enveloppe du bâtiment doivent être inférieures à :
 - 50 % s'il s'agit de double vitrage ;
 - 30 % s'il s'agit de simple vitrage.
 - Les menuiseries doivent conserver leur intégrité en étant exposées au flux thermique pendant 2 heures. Cela est en général le cas, sauf pour les menuiseries en PVC ou en aluminium de grande taille (surface unitaire des panneaux vitrés supérieure à 2 m² ou dimension supérieure à 2,20 m) soumises à un flux de 8 kW/m².
- ▶ Si ces exigences ne sont pas respectées, des dispositifs d'occlusion des vitrages sont à prévoir (voir fiche **Men.02**).
- ▶ Si les façades exposées comportent entre 30 et 50 % de surface en simple vitrage, il est possible de les remplacer par du double vitrage (voir fiche **Men.01**).

Toiture du local

- ▶ Si le local de mise à l'abri est situé directement sous la toiture ou sous des combles perdus, la toiture du local doit être isolée (voir fiches **C.01**, **C.02** ou **TT.01** selon le type de toiture).

Parois et des portes intérieures du local

- ▶ Les parois intérieures du local, c'est-à-dire qui sont en contact avec le reste du bâtiment (cloisons, plancher si le local est situé à l'étage, plafond si le local est situé en dessous d'un niveau habité), ainsi que les portes intérieures du local, c'est-à-dire qui communiquent avec le reste du bâtiment, doivent respecter les exigences suivantes :

Niveau d'effet thermique	Coefficient minimal de résistance thermique R (m ² .K/W)		Matériaux complémentaires pouvant être utilisés	
	Parois verticales intérieures (cloisons et portes)	Parois horizontales intérieures (plancher ou plafond)	Isolant	Autres matériaux
3-5 kW/m ²	0,3	0,3 si la toiture est isolée* 1,5 sinon	PIR/LDV/LDR	Température de dégradation supérieure à 200°C
5-8 kW/m ²	0,3	0,3 si la toiture est isolée* 1,5 sinon	LDV/LDR	Température de dégradation supérieure à 280°C

(*) Dans le cas particulier où l'habitation possède des murs en maçonnerie ou en béton d'épaisseur courante et une toiture isolée, le coefficient de résistance thermique R de toutes les parois intérieures du local (cloison, plancher, plafond) doit être supérieur à 0,3 m².K/W.

- ▶ Dans la majorité des cas, les cloisons verticales standards ainsi que les planchers entre les étages, possèdent un coefficient de résistance thermique supérieur à 0,3 m².K/W. Aucun travaux de renforcement n'est à prévoir pour atteindre cet objectif. Si des travaux sont nécessaires, ils consistent à remplacer les parois existantes par des parois standards.
- ▶ Pour atteindre un coefficient de résistance thermique de 1,5 m².K/W, il peut cependant être nécessaire d'isoler les parois horizontales (voir fiche **Par.01**).
- ▶ Si le local comprend des portes d'accès vers l'extérieur situées en façade directement exposée au flux thermique, elles doivent respecter les exigences du diagnostic de vulnérabilité de l'enveloppe pour une protection d'une durée de deux heures (voir fiche **Port.01**).

Mise en œuvre des travaux

Si au moins une des parois du local est située en façade « directement exposée », le local de mise à l'abri doit respecter les exigences ci-dessous en plus des exigences de la page précédente.

Façades extérieures exposées du local

- ▶ Si le local de mise à l'abri comprend des façades extérieures directement exposées au flux thermique, il faut vérifier que ces façades permettent de protéger les personnes pendant 2 heures.
- ▶ Les murs de maçonnerie ou en béton d'épaisseur courante ne sont pas vulnérables et ne nécessitent donc aucuns travaux complémentaires d'isolation :

Épaisseur courante de mur des façades extérieures exposées du local permettant d'assurer la protection des personnes pendant 2 heures :

Nature du mur	Épaisseur du mur (cm)
Pierre naturelle, bloc de béton plein/perforé et banché, bloc de béton creux, bloc de béton cellulaire	20
Brique pleine/ perforée, brique creuse, bloc de terre cuite	15

À titre indicatif, pour des épaisseurs de murs inférieures, il peut être nécessaire dans certains cas d'isoler la façade (voir fiche **M.01**).

Menuiseries du local

- ▶ Si le local de mise à l'abri comprend des vitrages situés sur des façades directement exposées au flux thermique, un dispositif d'occultation de ces vitrages est à prévoir (voir fiche **Men.02**).
- ▶ Si le local comprend des portes d'accès vers l'extérieur situées en façade directement exposée au flux thermique, elles doivent respecter les exigences du diagnostic de vulnérabilité de l'enveloppe pour une protection d'une durée de 2 heures (voir fiche **Port.01**).

Quel est l'objectif des travaux ?

Le confinement consiste à mettre à l'abri les personnes d'un même logement dans un local suffisamment étanche à l'air pour en limiter la pénétration des polluants, pendant toute sa durée.

Le confinement repose sur deux barrières de protection : le bâtiment et le local de confinement.

• **Le bâtiment limite la pénétration du nuage toxique.**

Pour son efficacité, pendant toute la durée du confinement, il faut à la fois que toutes les ouvertures du bâtiment soient fermées, que les systèmes de ventilation puissent être coupés très rapidement, et que les entrées et extractions d'air obturables soient fermées.

• **Le local de confinement protège ses occupants.**

Il est choisi parmi les pièces du logement en fonction du nombre d'occupants et, si possible, à l'opposé de l'origine des phénomènes toxiques. Le local protège ses occupants s'il est suffisamment étanche à l'air selon les conditions d'efficacité de la première barrière (le bâtiment).

L'objectif des travaux de confinement est d'assurer à la fois l'efficacité de la première barrière, et l'atteinte d'un niveau d'étanchéité à l'air du local de confinement suffisant.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n₅₀ à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

► **Renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement :** Ces travaux consistent à atteindre le niveau de perméabilité à l'air prescrit par le PPRT, voire éventuellement un niveau plus contraignant si les entrées et extraction d'air volontaires du logement ne sont pas rendues obturables.

Ils peuvent concerner :

- les murs et cloisons ;
- les planchers, dalles et plafonds ;
- les menuiseries extérieures et de communication avec le reste du logement ;
- les traversées de parois ;
- les équipements électriques et gaines.

Les entrées ou extractions d'air de ventilation présentes ou créées dans le local de confinement sont rendues obturables.

Rappel - Le diagnostic aura identifié le local de confinement dans le bâti résidentiel en fonction des critères suivants :

- une pièce par logement, si possible la plus étanche à l'air afin de minimiser les travaux de renforcement ;
- situé de préférence à l'opposé du site industriel ;
- le moins de façades sur l'extérieur, de portes, de fenêtres ;
- éviter les pièces avec un plancher ou plafond bois ;
- pas d'appareil à combustion.



Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- Les fiches précisent les référentiels de construction et autres réglementations

Autres réglementations

- Acoustique** : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement).
- Amiante** : Les matériaux existants peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail).
- Règlementation thermique « bâtiments existants »** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- Urbanisme** : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions.

Mise en œuvre des travaux

Dimensionnement

- Dimensions du local** (nombre de personnes x dimensions par personne)
 - nombre de personnes = nombre de pièces principales + 1 (ex. T4 => 4 + 1 = 5 personnes)
 - dimensions par personne = 1 m² et 2,5 m³ au minimum (1,5 m² et 3,6 m³ recommandé)

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- Les travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement sont précisés aux fiches suivantes :**

- Men.07 Menuiseries vitrées du local de confinement – Remplacement complet - Toxique
- Men.08 Menuiseries vitrées du local de confinement – Renforcement de l'étanchéité à l'air
- Men.09 Renforcement de l'étanchéité à l'air des fenêtres de toit du local de confinement
- Men.10 Renforcement de l'étanchéité à l'air des coffres de volets roulants du local de confinement
- Port.02 Portes et trappes du local de confinement – Renforcement de l'étanchéité à l'air
- Port.03 Porte intérieure du local de confinement – Changement du bloc porte
- Par.02 Colmatage jointif autour des éléments traversants ou encastrés dans les parois ou les planchers du local de confinement
- Par.03 Renforcement de l'étanchéité à l'air des parois du local de confinement
- Par.04 Réalisation d'un plafond étanche dans le local de confinement
- Par.05 Renforcement de l'étanchéité à l'air des planchers du local de confinement
- Equip.06 Renforcement de l'étanchéité à l'air des boîtiers de commandes, prises électriques ou autres dans le local de confinement

- Les travaux concernant l'arrêt indispensable des ventilations sont précisés aux fiches :**

- Equip.01 Ventilation - Mise en place d'une commande d'arrêt rapide
- Equip.02 Ventilation - Rendre obturable les grilles et entrées d'air
- Equip.03 Ventilation - Mise en place de dispositifs de fermeture automatique sur les gaines de ventilation
- Equip.04 Ventilation - Pose d'une grille obturable sur la porte d'accès au local de confinement
- Equip.05 Arrêt et dispositif obturable pour les hottes et autres systèmes de flux d'air volontaires

- Les fermetures des cheminées à foyer ouvert, situées dans le logement, sont traitées à la fiche Equip.07.**

- L'arrêt du chauffage est traité par la fiche Equip.08.**

- Si un local de mise à l'abri est prévu pour l'effet thermique continu (fiche **Local.01**), on retiendra un local unique pour le confinement face à l'effet toxique et la mise à l'abri face à l'effet thermique.

- Si le bâtiment est également exposé à l'effet de surpression, les parois et les menuiseries du local de confinement devront pouvoir garder leur niveau d'étanchéité face à une éventuelle survenance simultanée des deux effets. Des renforcements complémentaires peuvent être nécessaires au-delà des préconisations imposées pour le seul effet de surpression (voir fiches **Men.03** à **Men.06**).

Points de vigilance / Observations

- Attention :**
 - En situation normale de fonctionnement du bâtiment, les **ventilations sont permanentes, les systèmes ne doivent pas être arrêtés.**
 - Les travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air des locaux de confinement ne doivent pas compromettre le fonctionnement et l'**efficacité des ventilations** du logement en situation normale.
- Pour les logements anciens sans VMC, si la suppression des fuites est importante, il faut prévoir un **dispositif d'aération volontaire et maîtrisé** (ouvertures des fenêtres / ventilation pensée).

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air des locaux de confinement sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites.

Le renforcement de l'étanchéité à l'air ou le remplacement de l'ouvrant (généralement une porte) qui a servi de lieu de mise en place du dispositif de mesure de la perméabilité à l'air du local, est obligatoire. En effet, le test de perméabilité à l'air n'évalue alors pas les fuites passant par cet ouvrant.

L'arrêt des ventilations dans tout le logement doit être rapide en cas d'activation du dispositif de confinement.

L'arrêt du chauffage répond à une limitation de l'augmentation de la température dans le local induite par le confinement, laquelle peut être source d'inconfort et motiver un besoin d'aération contraire à l'objectif.

Murs de maçonnerie ou en béton - Isolation thermique

M.01

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux vise à améliorer l'isolation thermique des murs de maçonnerie ou en béton des faces exposées du bâtiment afin de préserver l'habitabilité du bâtiment (non élévation trop importante de la température à l'intérieur du bâtiment) et de participer à la non propagation d'incendie face aux effets thermiques continus de 5 à 8 kW/m² pour une durée de 2 heures.

Il est à noter que la tenue structurelle des murs de maçonnerie des bâtiments est assurée pour ces intensités.

Les murs en maçonnerie ou en béton d'épaisseur courante ne sont en général pas vulnérables face aux effets thermiques dans la zone 3 à 8 kW/m² pour une durée de 2 heures.

Les murs en briques creuses (15 cm sans isolant) sont les seuls murs de maçonnerie d'épaisseur courante vulnérables dans la zone 5 à 8 kW/m² pour une durée de 2 heures.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

5 à 8 kW/m²

En quoi consistent les travaux ?

Deux solutions sont proposées pour améliorer l'isolation thermique des façades opaques lourdes :

- une isolation par l'extérieur ;
- une isolation par l'intérieur.

Il s'agit de mettre en œuvre sur la façade en maçonnerie un doublage isolant côté intérieur ou extérieur permettant de conférer à la paroi une résistance thermique suffisante face à l'intensité de l'effet thermique. Dans de nombreux cas la performance peut être améliorée si l'épaisseur d'isolant est plus conséquente, de résistance thermique supérieure et/ou de meilleure réactivité au feu.

Attention : dans le cas de la protection contre le risque thermique, la résistance thermique des matériaux mis en œuvre n'est pas le seul critère. La capacité de l'isolant à ne pas se dégrader, conserver ses propriétés, ne pas s'enflammer, malgré une montée en température doit être prise en compte. La nature de l'isolant mis en œuvre est également importante.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

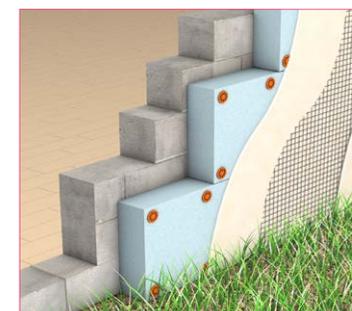
Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



Exemple d'isolation par l'intérieur



Exemple d'isolation par l'extérieur

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ CPT Isolation thermique par l'extérieur (ITE)
- ▶ D.T.U. 25.41 - Ouvrages en plaques de plâtre - Plaques à faces cartonnées
- ▶ D.T.U. 25.42 - Ouvrages de doublage et habillage en complexe et sandwiches - Plaques de parement en plâtre et isolant
- ▶ D.T.U. 41.2 - Bardage bois

Autres réglementations

- ▶ **Règlementation thermique « bâtiments existants »** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- ▶ **Urbanisme** : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions.

Mise en œuvre des travaux

Dimensionnement

Dans la plupart des cas, la réglementation thermique dans l'existant s'applique en cas de travaux. Les matériaux cités dans ce tableau doivent tenir compte de l'exigence minimum de $R = 2,3 \text{ m}^2\text{K/W}$, critère d'isolation majorant vis-à-vis du risque thermique et suffisant pour répondre aux objectifs de cette fiche.

▶ Travaux d'isolation par l'intérieur :

Les caractéristiques des isolants à mettre en œuvre sont dépendantes des matériaux présents, de leurs épaisseurs et de leurs caractéristiques thermiques (capacité thermique...).

Lorsque la réglementation thermique dans l'existant ne s'applique pas, une épaisseur d'isolant de 4 cm suffit pour assurer la protection des personnes face à l'effet thermique continu (pour les épaisseurs indiquées dans le tableau ci-contre).

Nature et épaisseur du mur	Nature de l'isolant pour un flux de 5-8 kW/m ²
Mur en briques creuses de 15 cm	PSE, PSX, PUR, PIR, LDV ou LDR

Légende : PSE/PSX : polystyrène ; PUR/PIR : polyuréthane ; LDV/LDR : laine de verre ou de roche.

▶ Travaux d'isolation par l'extérieur : En plus des exigences sur l'isolant, les matériaux de finition doivent répondre au critère de non-inflammation.

Lorsque la réglementation thermique dans l'existant ne s'applique pas, une épaisseur d'isolant de 8 cm suffit pour assurer la protection des personnes face à l'effet thermique continu 5-8 kW/m² (en respectant les exigences du tableau ci-contre).

	5-8 kW/m ²
Nature du matériau de finition	B-s1, d0 ou M1
Nature de l'isolant	LDV ou LDR

Légende : LDV/LDR : laine de verre ou de roche.

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **Effet Thermique** :
 - portes extérieures : renforcement de la résistance thermique (voir fiche **Port.01**).
 - menuiseries vitrées : renforcement thermique (voir fiche **Men.01**).
- ▶ **Effets combinés Thermique/Surpression** : préférer une isolation interne et renforcer la résistance mécanique (voir fiche **M.02**).
- ▶ **Effets combinés Thermique/Toxique** (voir fiche **Par.02** et **Par.03**).

Points de vigilance / Observations

▶ Attention :

- à la **dégradation et à l'inflammation** des matériaux de finition mis en extérieur ;
- à la **perméabilité à l'air du mur** s'il devient isolé en intérieur et en extérieur ;
- aux **jonctions avec les menuiseries** qui peuvent être des points faibles de l'isolation ;
- en cas de **présence d'isolant non compatible**, le retirer avant de réaliser les travaux.

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Isolation par l'intérieur :

- **Avantages** :
 - Permet de limiter la dégradation de l'isolant
 - Économie d'énergie
- **Inconvénients** :
 - Réduction de la surface habitable
 - Intervention en milieu occupé
 - Reprise éventuelle des réseaux
 - Travaux induits de finitions

Isolation par l'extérieur :

- **Avantages** :
 - Pas de réduction de la surface habitable
 - Pas d'intervention en milieu occupé
 - Pas de reprise éventuelle des réseaux
 - Opportunité de combiner avec un ravalement de façade
 - Économie d'énergie
- **Inconvénients** :
 - Dégradation éventuelle de l'isolant
 - Travaux induits de finitions

Murs de maçonnerie - Renforcement de la résistance mécanique

M.02

Quel est l'objectif des travaux ?

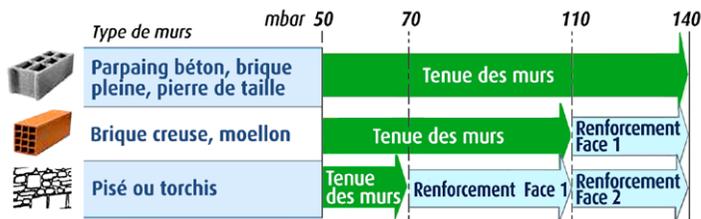
L'objectif des travaux est d'améliorer la tenue des murs vulnérables des façades des habitations individuelles situées dans la zone 50-140 mbar face à un effet de surpression.



Les travaux ne seront pas à réaliser systématiquement (cf. guide diagnostic) :

- les murs de composition courante (parpaings, briques pleines ou pierres de taille) ne font pas l'objet de renforcement ;
- les murs en briques creuses ou moellons ne font pas l'objet de renforcement dans la grande majorité des cas et selon le profil de l'onde ;
- les travaux concernent essentiellement les murs en torchis ou pisé des façades les plus exposées du bâtiment.

Exemple de tenue des murs d'une hauteur < 3,00 m en face 1 ou 2, pour une onde de choc d'une durée ≥ 500 ms



Pour les murs identifiés vulnérables, le renforcement structurel à mettre en œuvre sera défini précisément par un bureau d'études structure.

Ces travaux sont à intégrer dans le cadre de la stratégie de hiérarchisation des travaux (page 108).

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

50 - 140 mbar

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

En quoi consistent les travaux ?

Le principe de renforcement passe par la modification des paramètres mécaniques du mur de maçonnerie : une augmentation de la masse, une augmentation de la résistance, une modification des conditions aux limites.

Il peut par exemple être envisagé :

- Traitement du mur vulnérable par chemisage ;
- Renforcement par mise en place de plaques en palplanches ;
- Renforcement par pose d'éléments en béton armé préfabriqué sur mur existant ;
- Réduction de la portée du mur par la pose de poteaux métalliques (IPN) contre la paroi à intervalles réguliers (1,50 m par exemple) ;
- Réduction de la portée du mur par la pose de poteaux métalliques (IPN) contre la paroi à intervalles réguliers (1,50 m par exemple) + Remplissage en mur de maçonnerie ou en béton entre chaque poteau.

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Eurocode 2 – Calcul des structures en béton, Partie 1-1 : règles générales et règles pour les bâtiments ▶ NF DTU 20.1 : Ouvrage en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs ▶ DTU 21 : Exécution des ouvrages en béton ▶ DTU 23.1 : Murs en béton banché ▶ NF DTU 23.3 - Ossatures en éléments industrialisés en béton <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Qualité de l'air intérieur : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur. ▶ Urbanisme : Une déclaration de travaux ou un permis de construire dans certains cas est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions. 	<p>Dimensionnement :</p> <p>Le renforcement des murs de maçonnerie doit permettre de respecter les trois exigences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - moment de flexion au moins égale à 8 kN.m/m ; - masse surfacique minimale de 170 kg/m² ; - avoir une liaison (même sommaire par joint de mortier) avec les planchers inférieurs et supérieurs. <p>Par exemple, un traitement du mur par chemisage (épaisseur minimale de 15 cm) permettra de répondre à ces exigences.</p> <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Effet de Surpression : Au delà du remplacement des murs de maçonnerie ou en béton, il convient également de vérifier si des travaux complémentaires ne sont pas nécessaires : <ul style="list-style-type: none"> - renforcement de la charpente (voir fiche C.04) - renforcement des menuiseries vitrées (voir fiches Men.03 à Men.06) - portes extérieures : renforcement de la résistance thermique (voir fiche Port.01) ▶ Effets combinés Surpression/Toxique : Des travaux complémentaires d'étanchéité, de rebouchage et colmatage jointif des traversées de parois autour des éléments traversants peuvent être nécessaire (voir fiches Par.02). ▶ Effets combinés Thermique/Surpression : Des travaux complémentaires d'isolation du mur de maçonnerie ou en béton peuvent être nécessaires (voir fiche M.01).
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cette fiche s'applique aux habitations comportant de 1 à 5 niveaux et dont la hauteur des étages est inférieure à 4,00 m. ▶ Pour les murs perméables à la vapeur d'eau (pisée, torchis...), il convient de ne pas appliquer d'enduit ciment afin de ne pas perturber la bonne respiration du mur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les travaux proposés doivent être validés par un bureau d'études structure, et présentent des inconvénients de mise en œuvre. Le bureau d'étude devra notamment vérifier la bonne tenue des fondations et les désordres éventuels dans la structure (transferts d'efforts, etc). • Les travaux doivent être effectués par des professionnels sur la base des conditions spécifiques à chaque projet.

Couverture en petits éléments - Isolation thermique

C.01

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif est l'amélioration de l'isolation thermique de la toiture pour limiter l'élévation de la température à l'intérieur de l'habitation et une éventuelle propagation d'incendie.

Dans le cadre de l'aménagement d'un local de mise à l'abri, l'isolation pourra porter uniquement sur le plafond du local.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

**3 à 5 kW/m²
et 5 à 8 kW/m²**

En quoi consistent les travaux ?

► Isolation thermique intérieure, sous rampant :

Cette solution est envisageable pour les combles perdus ou aménagés.

► Isolation thermique intérieure du plancher sous combles perdus :

Cette solution est envisageable pour les combles non aménagés.

► Isolation thermique extérieure par sur-couverture :

- L'installation d'une sur-couverture. L'épaisseur d'isolant à mettre en œuvre dépend principalement de la nature de la couverture existante et du niveau d'effet thermique reçu par l'élément.

► Isolation thermique extérieure sous couverture :

- La mise en œuvre d'une isolation sous la couverture peut se faire avec ou sans remplacement des tuiles (sarking).



Isolation thermique par l'intérieur sous rampant



Isolation thermique intérieure du plancher sous combles perdus



Isolation extérieure par sur-couverture



Isolation extérieure sous couverture

Quel type de bâtiment ?



Individuel

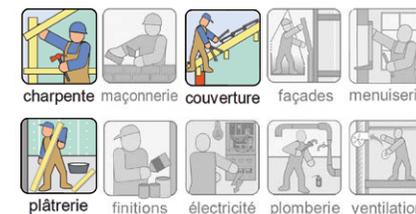


Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



Documents de référence	Mise en œuvre des travaux			
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ CPT 3560-V2 – Isolation thermique des combles ▶ DTU 40.21 – Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief. ▶ DTU 40.22 – Couvertures en tuiles canal de terre cuite. ▶ DTU 40.23 – Couvertures en tuiles plates de terre cuite. ▶ Norme NF P31-301 (juillet 1985) : Tuiles de terre cuite <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Amiante : Les couvertures existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail). ▶ Etiquetage sanitaire : Les isolants sont concernés par l'étiquetage sanitaire. ▶ Réglementation thermique « bâtiments existants » : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. ▶ Urbanisme : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions. 	<p>Dimensionnement</p> <p><i>Les matériaux employés doivent tenir compte de la réglementation thermique dans l'existant qui exige des critères d'isolation majorants vis-à-vis du risque thermique, soit un minimum de $R = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ pour les combles perdus, et un minimum de $R = 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ pour les rampants $\leq 60^\circ$. Ces résistances sont suffisantes pour répondre aux objectifs de cette fiche.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Selon l'intensité, l'isolation peut être réalisée en laine de roche, laine de verre ou polyuréthane et peut être disposée sous rampant (isolation intérieure), sur le plancher sous-combles perdus ou sur les chevrons (isolation extérieure) : <ul style="list-style-type: none"> • pour des flux compris de 3 à 5 kW/m² <ul style="list-style-type: none"> - PUR/PIR ou LDV/LDR, isolation par l'intérieur ou par l'extérieur ; - emploi de produits sous éléments de couverture : Tdégradation > 200 °C. <p><i>Lorsque la réglementation thermique dans l'existant ne s'applique pas, une épaisseur d'isolant de 6 cm suffit pour assurer la protection des personnes.</i></p> • pour des flux compris de 5 à 8 kW/m² <ul style="list-style-type: none"> - LDV/LDR, isolation par l'intérieur ou par l'extérieur ; - emploi de produits sous éléments de couverture : Tdégradation > 280 °C. <p><i>Lorsque la réglementation thermique dans l'existant ne s'applique pas, une épaisseur d'isolant de 10 cm suffit pour assurer la protection des personnes.</i></p> <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Effet Thermique : Menuiseries vitrées - Renforcement thermique ou occultation (voir fiche Men.01 et Men.02). ▶ Effets combinés Thermique/Surpression : Il conviendra de vérifier que l'isolation est non combustible et fixée de manière solidaire à la charpente ou au plancher (combles perdus). 			
<p>Points de vigilance / Observations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Un diagnostic est à réaliser en cas de sur-toiture pour s'assurer de la résistance mécanique de la charpente existante.</i> ▶ <i>Les épaisseurs d'isolation mise en place doivent également respecter la réglementation thermique élément par élément.</i> ▶ <i>Une attention particulière devra être portée à la nature des matériaux déjà mis en œuvre (couverture, étanchéité...) pour éviter tout risque de propagation d'un incendie.</i> ▶ <i>Cette fiche ne concerne pas le photovoltaïque intégré.</i> 	<p>Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p>Isolation thermique par l'intérieur, sous rampant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economies d'énergie <p>Isolation thermique intérieure du plancher sous combles perdus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre plus aisée que sous la couverture </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p>Isolation extérieure par sur-couverture :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permet une protection quand les combles sont déjà aménagés <p>Isolation extérieure sous couverture :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permet une protection quand les combles sont déjà aménagés </td> </tr> </table>		<p>Isolation thermique par l'intérieur, sous rampant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economies d'énergie <p>Isolation thermique intérieure du plancher sous combles perdus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre plus aisée que sous la couverture 	<p>Isolation extérieure par sur-couverture :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permet une protection quand les combles sont déjà aménagés <p>Isolation extérieure sous couverture :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permet une protection quand les combles sont déjà aménagés
<p>Isolation thermique par l'intérieur, sous rampant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economies d'énergie <p>Isolation thermique intérieure du plancher sous combles perdus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre plus aisée que sous la couverture 	<p>Isolation extérieure par sur-couverture :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permet une protection quand les combles sont déjà aménagés <p>Isolation extérieure sous couverture :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permet une protection quand les combles sont déjà aménagés 			

Couverture en grands éléments - Isolation thermique

C.02

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif est l'amélioration de l'isolation thermique de la toiture pour limiter l'élévation de la température à l'intérieur de l'habitation et une éventuelle propagation d'incendie.

Dans le cadre de l'aménagement d'un local de mise à l'abri, l'isolation pourra porter uniquement sur le plafond du local.

Nota : Les couvertures en grands éléments ne sont pas vulnérables à l'aléa thermique transitoire, pour les intensités de 600 à 1000 et 1000 à 1800 [kW/m²]^{4/3}.s.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

3 à 5 kW/m²

5 à 8 kW/m²

En quoi consistent les travaux ?

► Dans le cas de toiture en grands éléments, les travaux consistent en :

- le remplacement de la couverture existante par une couverture isolée thermiquement (bac acier avec âme isolante) ;
- la mise en œuvre d'une sur-couverture (couverture sèche) isolée ;
- ajout d'un isolant en sous face de la couverture.

L'isolation peut être réalisée soit en laine de roche, soit en polyuréthane, selon le niveau d'effet thermique de la zone d'aléa.

Une attention particulière devra être portée sur la nature de l'étanchéité, afin d'éviter tout risque de propagation d'un incendie à l'ouvrage.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

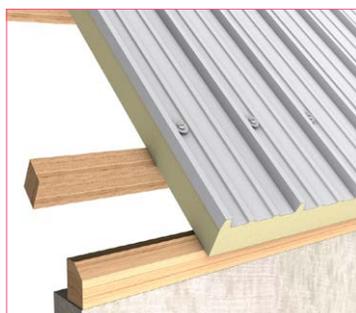
Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation



Couverture isolée



Sur-couverture



Isolant en sous face de la couverture

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ DTU 40.35 - Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues
- ▶ DTU 40.36 - Couverture en plaques en aluminium pré laqué ou non
- ▶ NF DTU 40.37 - Couvertures en plaques ondulées en fibres-ciment
- ▶ NF DTU 40.44 - Couverture par éléments métalliques

Autres réglementations

- ▶ **Amiante** : Les couvertures existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail).
- ▶ **Etiquetage sanitaire** : Les isolants sont concernés par l'étiquetage sanitaire.
- ▶ **Règlementation thermique « bâtiments existants »** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- ▶ **Parasismique** : Une couverture en grands éléments (plaques de fibrociment) peut nécessiter un remplacement par une couverture en petits éléments (ardoises ou tuiles) - (arrêté du 22 octobre 2010).
- ▶ **Urbanisme** : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions.

Mise en œuvre des travaux

Dimensionnement

Les matériaux employés doivent tenir compte de la réglementation thermique dans l'existant qui exige des critères d'isolation majorants vis-à-vis du risque thermique, soit un minimum de $R = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ pour les planchers sous combles perdus, et un minimum de $R = 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ pour les rampants $\leq 60^\circ$. Ces résistances sont suffisantes pour répondre aux objectifs de cette fiche.

- ▶ **Effet Thermique continu** : La nature et l'épaisseur de l'isolant proposé dépendent du flux incident :

- **pour un flux compris entre 3 et 5 kW/m²**

- bac acier avec une âme isolante en polyuréthane, en laine de verre ou de roche T30/1 ou B(t3) ;
- isolation sous couverture existante grands éléments.

Lorsque la réglementation thermique dans l'existant ne s'applique pas, une épaisseur d'isolant de 6 cm suffit pour assurer la protection des personnes.

- **pour un flux compris entre 5 et 8 kW/m²**

- bac acier avec une âme isolante de laine de verre ou de roche T30/1 ou B(t3) ;
- sur-toiture (couverture sèche) avec une âme isolante de laine de roche ;
- isolation sous couverture existante grands éléments.

Lorsque la réglementation thermique dans l'existant ne s'applique pas, une épaisseur d'isolant de 10 cm suffit pour assurer la protection des personnes.

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **Effet Thermique** : Menuiseries vitrées - Renforcement thermique (voir fiche **Men.01**) ;
- ▶ **Effets combinés Thermique/Surpression** : Des travaux complémentaires pour le renforcement de la couverture peuvent être nécessaires (voir fiche **C.03**).

Points de vigilance / Observations

Attention

- ▶ *Un diagnostic est à réaliser en cas de sur-toiture pour s'assurer de la résistance mécanique de la charpente existante.*
- ▶ *Les épaisseurs d'isolation mise en place doivent également respecter la réglementation thermique élément par élément.*
- ▶ *Une attention particulière devra être portée à la nature des matériaux déjà mis en œuvre (couverture, étanchéité...) pour éviter tout risque de propagation d'un incendie.*

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Remplacement par une couverture isolée :

- **Avantages :**

- Simplicité de mise en œuvre
- Permet une protection quand les combles sont déjà aménagés

- **Inconvénients :**

- Nécessité de découvrir

Isolation en sous-face de la couverture :

- **Inconvénients :**

- Difficulté de mise en œuvre en milieu occupé

Isolation thermique par sur-couverture :

- **Avantages :**

- Simplicité de mise en œuvre
- Permet une protection quand les combles sont déjà aménagés

- **Inconvénients :**

- Nécessité de vérifier la résistance de la charpente

Couverture en grands éléments – Remplacement ou renforcement mécanique

C.03

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est d'améliorer la tenue des couvertures en grands éléments ou leur remplacement par des éléments dont la tenue est assurée ou ne présente pas de danger. En cas d'explosion, ces éléments peuvent constituer un risque par projection sur les personnes à l'intérieur de l'habitation.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

50 - 140 mbar

En quoi consistent les travaux ?

- ▶ Dans les habitations individuelles existantes, ces travaux sont à envisager dans le cas de combles perdus sans dalle béton en plancher, ou de combles aménagés.

Ils consistent à remplacer la couverture existante en grands éléments par une couverture en petits éléments.

Une solution alternative peut également être de mettre en place un filet de rétention sous la couverture en toiture afin de protéger les personnes des éventuelles projections suite à la rupture des éléments de couverture en grands éléments.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	



Avant



Après : remplacement de la couverture



Après : renforcement des fixations

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ DTU40.35 - Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues
- ▶ DTU 40.36 - Couverture en plaques en aluminium pré laqué ou non
- ▶ NF DTU 40.37 - Couvertures en plaques ondulées en fibres-ciment
- ▶ NF DTU 40.44 - Couverture par éléments métalliques

Autres réglementations

- ▶ **Amiante** : Les couvertures existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail).
- ▶ **Parasismique** : Une couverture en grands éléments (plaques de fibrociment) peut nécessiter un remplacement par une couverture en petits éléments (ardoises ou tuiles) - (arrêté du 22 octobre 2010).
- ▶ **Urbanisme** : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions.

Guides

- ▶ **Cahier technique** : Cahier applicatif du complément technique de la vulnérabilité du bâti aux effets de surpression INERIS-DRA-08-99461-15249A – INERIS - CETE NC – CETE Med / 2009.

Mise en œuvre des travaux

Dimensionnement

- ▶ **Remplacement de la couverture existante** :
 - les grands éléments (bardage, fibrociment...) peuvent être remplacés par des petits éléments tels que des tuiles plates, tuiles canal, ardoises, qui seront posées selon les règles classiques de dimensionnement neige et vent ;
 - à l'exception des obligations techniques liées à la prévention du risque parasismique ou à la protection neige et vent, il est déconseillé de solidariser les tuiles à la charpente. En effet, cette fixation tend à augmenter la mise en charge de la charpente.
- ▶ **Filet de rétention** :
 - le dimensionnement de tels filets de rétention ainsi que de leur fixation à la charpente nécessite la réalisation d'un diagnostic technique préalable par un bureau d'études spécialisé.

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **Effet de Surpression** : Au delà du renforcement de la couverture, il conviendra, au préalable et si nécessaire, de procéder au renforcement de la charpente (voir fiche **C.04**).
- ▶ **Effets combinés Thermique/Surpression** : Des travaux complémentaires d'isolation de la couverture peuvent être nécessaires (voir fiches **C.01** et **C.02**).

Points de vigilance / Observations

- ▶ *Il convient dans le cas d'un remplacement de la couverture en grands éléments par une couverture en petits éléments de vérifier au préalable que la charpente sera en mesure de recevoir la nouvelle couverture (capacité à reprendre l'augmentation de charge...).*

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

• Avantages :

- Matériaux et travaux classiques
- Désamiantage

• Inconvénients :

- Le remplacement par une couverture en petits éléments est une intervention lourde qui peut nécessiter le renforcement de la charpente

Charpente en bois - Renforcement de la résistance mécanique

C.04

Quel est l'objectif des travaux ?

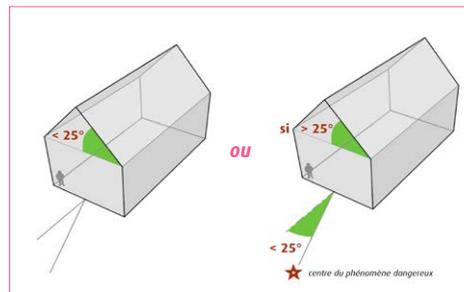
L'objectif des travaux est d'améliorer la résistance de la charpente en bois des habitations individuelles situées dans la zone 50-140 mbar d'un effet de surpression.

Les charpentes dont la pente est < 25° résistent sur la zone 50-140 mbar ou sur une grande majorité de celle-ci (50-100 mbar).

Les charpentes dont la pente est > 25° et pouvant être déclassées (dont l'angle entre l'axe du faitage et le centre du phénomène dangereux est < 25°) résistent sur la zone 50-140 mbar ou sur une grande majorité de celle-ci (50-100 mbar).



Les charpentes dont la pente est > 25°, et ne pouvant pas être déclassées, sont plus sensibles aux effets de surpression. Les travaux sont alors à intégrer dans le cadre de la stratégie de hiérarchisation des travaux (page 108).



Charpentes non vulnérables sur la zone 50-140 mbar ou sur une grande majorité de celle-ci (50-100 mbar).

Vulnérabilité des charpentes en bois face à l'effet de surpression en zone 50-140 mbar : intensité au delà de laquelle la charpente est vulnérable

Caractéristiques du bâti	Onde de choc					Déflagration				
	0 ≤ t < 20 ms	20 ≤ t < 100 ms	100 ≤ t < 150 ms	150 ≤ t < 500 ms	> 500 ms	0 ≤ t < 20 ms	20 ≤ t < 50 ms	50 ≤ t < 150 ms	150 ≤ t < 1000 ms	> 1000 ms
Charpente	Pente < 25°	140 mbar	140 mbar	120 mbar	110 mbar	100 mbar	140 mbar			140 mbar
	Pente > 25°	80 mbar	80 mbar	70 mbar	60 mbar	60 mbar	140 mbar			90 mbar

■ La charpente résiste dans l'ensemble de la zone 50-140 mbar
 ■ La charpente résiste uniquement dans certaines des sous-zones d'intensité de la zone 50-140 mbar

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

50 - 140 mbar

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

En quoi consistent les travaux ?

- Le renforcement des charpentes en bois traditionnelles ou en fermettes peut par exemple consister en :
 - l'ajout de fermes ou fermettes afin de réduire l'entre axe entre fermes existantes ;
 - la réalisation d'un moisage des éléments de toiture.



Charpente traditionnelle : Ajout d'une ferme

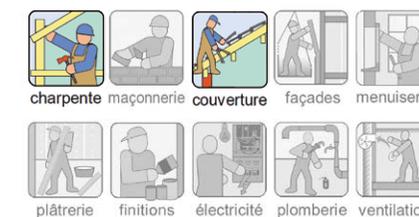


Ajout de fermettes

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	√
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



Documents de référence	Mise en œuvre des travaux	
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois ▶ DTU 31.1 - Charpente et escalier en bois ▶ NF DTU 31.3 - Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Urbanisme : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions. ▶ Addendum au cahier technique : Diagnostic de vulnérabilité des charpentes en bois des « structures non métalliques » - INERIS DRA-14-141797-09789A. 	<p>Dimensionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Charpente traditionnelle avec fermes (dimensionnée neige et vent et respectant le DTU 31.1) : <ul style="list-style-type: none"> • soit une réduction par 2 de l'entraxe entre fermes existantes par des fermes de même constitution (ainsi une toiture à 2 pans possédant une ferme tous les 5,00 m pourra être renforcée par l'ajout d'une ferme tous les 2,50 m) ; • soit la réalisation d'un moisage des éléments de la charpente de toiture (fermes et pannes) par des éléments de même constitution ; • soit la réalisation d'un diagnostic spécifique pour d'autres solutions. ▶ Charpente en fermettes (dimensionnée neige et vent et respectant le NF-DTU 31.3) : <ul style="list-style-type: none"> • soit une réduction par 2 de l'entraxe entre fermettes existantes par des fermettes de même constitution (ainsi une toiture à 2 pans possédant des fermettes tous les 1,10 m pourra être renforcée par l'ajout d'une fermette tous les 0,55 m) ; • soit la réalisation d'un moisage des éléments de la charpente de toiture (fermettes et pannes) par des éléments de même constitution ; • soit la réalisation d'un diagnostic spécifique pour d'autres solutions. <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Effet de Surpression : Au delà du renforcement de la charpente, il convient également de vérifier si des travaux complémentaires ne sont pas nécessaires au renforcement de la couverture (voir fiche C.03). ▶ Effets combinés Thermique/Surpression : Des travaux complémentaires d'isolation de la couverture peuvent être nécessaires (voir fiches C.01 et C.02). 	
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cette fiche s'applique aux habitations comportant de 1 à 5 niveaux et dont la hauteur des étages est inférieure à 3,00 m. ▶ Les travaux proposés doivent être au préalable validés par un bureau d'études structure. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avantages : <ul style="list-style-type: none"> • Matériaux et travaux classiques • Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> • Intervention lourde • Risque de report des charges sur les zones faibles et augmentation du poids total de la structure : vérifier la capacité des fondations 	

Toiture terrasse maçonnée ou en béton - Isolation thermique

TT.01

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux vise à améliorer l'isolation thermique des toitures terrasses maçonnées ou en béton afin de contribuer à la préservation de l'habitabilité du bâtiment (non élévation trop importante de la température à l'intérieur du bâtiment) et de participer à la non propagation d'incendie face aux effets thermiques continus de 3 à 8 kW/m².

Pour cela, il faut augmenter l'isolation thermique de la toiture terrasse, comme cela est fait pour une façade en maçonnerie.

Il est à noter que la tenue structurelle des toitures terrasses maçonnées ou en béton des bâtiments est assurée pour ces intensités.

Dans le cadre de l'aménagement d'un local de mise à l'abri, l'isolation pourra porter uniquement sur le plafond du local.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

**3 à 5 kW/m²
et 5 à 8 kW/m²**

En quoi consistent les travaux ?

Les travaux d'isolation thermique de la toiture terrasse existante peuvent donc se traduire par :

- la mise en place d'une isolation thermique externe sous l'étanchéité accompagnée de la mise en place d'une protection mécanique : gravillons, dalles béton ou couverture végétale ;
- la mise en place d'une protection thermique sur l'étanchéité accompagnée de la mise en place d'une protection mécanique : gravillons, dalles béton ou couverture végétale ;
- la mise en place d'une protection mécanique si l'isolation est suffisante ;
- la mise en place d'une sur-toiture isolée.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

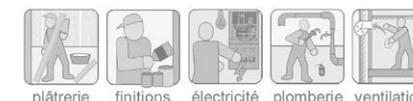
Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

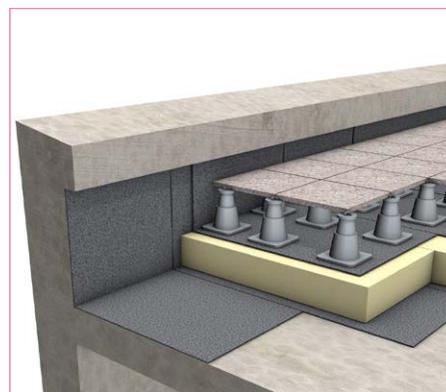
Corps d'état concerné :



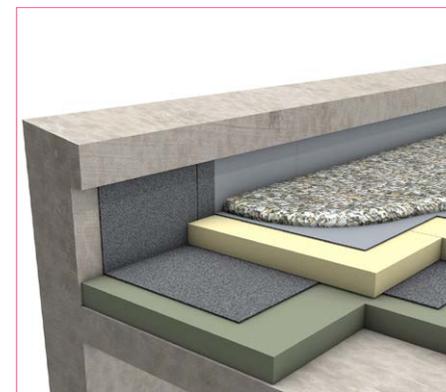
charpente maçonnerie **couverture** façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation



Isolation thermique externe sous étanchéité et protection mécanique par dalles



Isolation thermique sur étanchéité avec protection mécanique par gravillons

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux	
<p>Réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Amiante : Les matériaux d'étanchéité existants peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail). ▶ Etiquetage sanitaire : Les isolants sont concernés par l'étiquetage sanitaire. ▶ Réglementation thermique « bâtiments existants » : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. ▶ Urbanisme : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions. 	<p>Dimensionnement</p> <p><i>Les matériaux employés doivent tenir compte de la réglementation thermique dans l'existant qui exige des critères d'isolation majorants vis-à-vis du risque thermique, soit un minimum de $R = 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ pour les toitures terrasses. Cette résistance est suffisante pour répondre aux objectifs de cette fiche.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Isolation de la toiture terrasse : <ul style="list-style-type: none"> - 3-5 kW/m² : Isolation en polyuréthane ou laine de roche ; <i>Lorsque la réglementation thermique dans l'existant ne s'applique pas, une épaisseur d'isolant de 3 cm de polyuréthane ou 5 cm de laine de roche suffit pour assurer la protection des personnes.</i> - 5-8 kW/m² : Isolation en laine de roche ; <i>Lorsque la réglementation thermique dans l'existant ne s'applique pas, une épaisseur d'isolant de 8 cm de laine de roche suffit pour assurer la protection des personnes.</i> <p>avec mise en place d'une protection mécanique pour éviter notamment la dégradation rapide de l'isolant sous le flux incident.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Isolation par sur-toiture isolée : Utiliser une sur-toiture métallique faisant office d'écran thermique, comme le bardage simple peau pour la protection des façades opaques. Elle permettra de réduire le flux en corrélation avec le choix du bon isolant (voir <i>Guide diagnostic</i>). <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Effet Thermique : Menuiseries vitrées - Renforcement thermique (voir fiche Men.01). 	
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Attention à l'inflammabilité des matériaux mis en extérieur. ▶ <i>Les épaisseurs d'isolation mise en place doivent également respecter la réglementation thermique élément par élément.</i> 	<p>Isolation externe sous étanchéité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avantages : <ul style="list-style-type: none"> • Protection de la structure • Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> • Difficulté de mise en œuvre 	<p>Sur-toiture isolée</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avantages : <ul style="list-style-type: none"> • Simplicité de mise en œuvre • Délai de réalisation • Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> • Déclaration d'urbanisme

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est d'empêcher que les personnes soient soumises à un flux ou une dose thermique n'assurant pas leur protection. Ceci est réalisé en garantissant, pour les menuiseries vitrées des faces exposées du bâtiment, la tenue du châssis (non dégradation chimique et mécanique), la tenue du vitrage et le cas échéant en renforçant le pouvoir filtrant de ce dernier.

Dans le cas où les menuiseries vitrées ne sont pas de nature à assurer la protection des personnes à l'intérieur de l'ouvrage, plusieurs systèmes de protection peuvent être mis en place.

Ces éléments s'appliquent également aux fenêtres de toit.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

3 à 5 kW/m² et 5 à 8 kW/m²
1000 à 1800 [kW/m²]^{4/3}.s

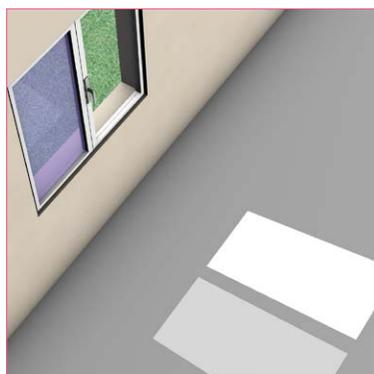
En quoi consistent les travaux ?

Les travaux de renforcement thermique d'une menuiserie peuvent consister en :

- pose d'un film anti-chaueur sur le côté extérieur du vitrage ;
- remplacement des panneaux vitrés, si le châssis existant le permet (châssis non vulnérable aux effets thermiques et apte à accueillir de nouveaux panneaux vitrés) ;
- remplacement complet de la menuiserie.

Remarques : Pour l'effet thermique continu, ces travaux ont été validés pour les cas où la surface vitrée est inférieure à 30 % de la surface de la façade sollicitée.

*En cas de surface vitrée supérieure à 30 %, il convient d'aménager un local de mise à l'abri (voir fiche **Local.01**), de mettre en place une protection permanente (voir fiche **Men.02**) ou de réaliser une étude spécifique.*



Pose d'un film anti-chaueur

OU



Remplacement de la menuiserie PVC par une menuiserie en bois, acier ou aluminium

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NF DTU 36.5 - Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures ▶ DTU 37.1 - Menuiseries métalliques ▶ DTU 37.2 - Menuiseries métalliques en rénovation sur dormant existant ▶ Norme NF P24-301 (août 1980) : Spécifications techniques des fenêtres, portes-fenêtres <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Acoustique : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement). ▶ Règlementation thermique « bâtiments existants » : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. ▶ Urbanisme : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions. 	<p>Dimensionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Effet Thermique continu : <ul style="list-style-type: none"> - flux 3-5 kW/m² <ul style="list-style-type: none"> - Simple ou double vitrage - Chassis : PVC, bois, alu-inox ou acier. - flux 5-8 kW/m² <ul style="list-style-type: none"> - Double vitrage - Chassis : bois/acier ; <ul style="list-style-type: none"> PVC ou aluminium à condition que les dimensions (longueur, largeur) de chaque panneau vitré qui compose la menuiserie soient inférieures à 2,20 m avec une surface inférieure à 2 m². ▶ Effet Thermique transitoire : <ul style="list-style-type: none"> - 1 000-1 800 [kW/m²]^{4/3.s} <ul style="list-style-type: none"> - Double vitrage - Simple vitrage : pose d'un film anti-chaleur sur le côté extérieur du vitrage (facteur de transmission ≤ 80 %) ou remplacement par un double vitrage. - Chassis : - bois ou acier ; <ul style="list-style-type: none"> - PVC ou aluminium à condition que les dimensions (longueur, largeur) de chaque panneau vitré qui compose la menuiserie soient inférieures à 2,20 m avec une surface inférieure à 2 m². <p><i>Les menuiseries employées doivent tenir compte de la réglementation thermique dans l'existant qui exige un coefficient de transmission thermique Uw inférieur à 2,6 w/m²K pour les menuiseries coulissantes et 2,3 w/m²K pour les autres menuiseries.</i></p> <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Effets combinés thermique/surpression : <p>Il peut être nécessaire de combiner la pose du film anti-chaleur avec la pose d'un second film afin de se prévenir des effets de surpression. Ce dernier se posera alors sur le côté intérieur du vitrage (voir fiche Men.03).</p> <p>Le remplacement des vitrages ou de la menuiserie peut également être nécessaire (voir fiches Men.04 à Men.06).</p>
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ S'assurer de la pérennité des films dans le temps ▶ Pose du film sur le côté extérieur du vitrage ▶ Les menuiseries vitrées mises en place doivent également respecter la réglementation thermique élément par élément. 	<ul style="list-style-type: none"> • Économie d'énergie • Utilisation de film anti-chaleur : diminution de la luminosité

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est de diminuer la dose thermique transmise à l'intérieur de l'habitation au travers des vitrages des faces exposées du bâtiment.
 Le remplacement des fenêtres peut être une solution (voir fiche **Men.01**). Toutefois, des solutions alternatives d'occultation peuvent être proposées.
 Ces travaux peuvent également être mis en œuvre pour réduire la surface vitrée de l'enveloppe à moins de 30 % de la surface de la façade sollicitée ou dans le cadre de l'aménagement d'un local de mise à l'abri.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

3 à 5 kW/m² et 5 à 8 kW/m²
1000 à 1800 [kW/m²]^{4/3}.s

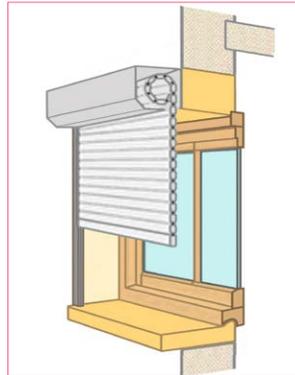
En quoi consistent les travaux ?

► Mesures d'occultation temporaire des ouvrants

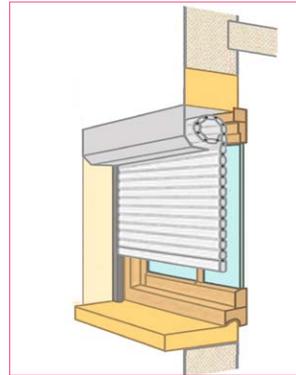
Le dispositif d'occultation temporaire des menuiseries vitrées peut être mis en œuvre afin d'occulter totalement les vitrages.

Cette mesure est davantage adaptée aux fenêtres d'un local de mise à l'abri.

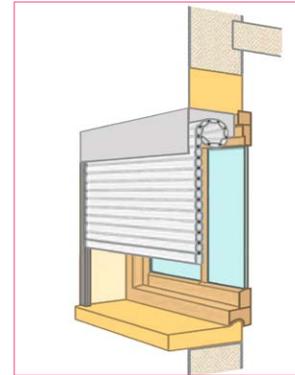
Le dispositif doit être manoeuvrable depuis l'intérieur du local sans ouvrir les fenêtres (volets roulants par exemple).



Cas n°1 : pose en façade enroulement extérieur



Cas n°2 : pose sous linteau enroulement extérieur



Cas n°3 : pose sous linteau enroulement intérieur

► Mesures d'occultation permanente des ouvrants (occultation partielle des ouvertures en façade) :

L'occultation partielle des ouvertures en façade peut être réalisée soit par la mise en place d'un volet permanent à lamelles fixes, soit par casquette fixe, soit par un écran de façade déporté opaque ou perforé, isolé ou non.



Occultation par casquette fixe



Occultation par brise soleil à lamelles fixes



Occultation par écran déporté

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Urbanisme : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions. 	<p>Dimensionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Effet Thermique continu : La mise en place d'occultations permet de protéger entièrement la menuiserie, ou dans le cas de menuiseries déjà performantes, de réduire leur surface à moins de 30 % de la surface de la façade sollicitée. <ul style="list-style-type: none"> - flux 3-5 kW/m² - Protection permanente en bois (15 mm) ou en métal (0,75 mm) - flux 5-8 kW/m² - Protection isolée permanente en métal (0,75 mm + 3 cm de laine roche). Dans le cadre de l'aménagement d'un local de mise à l'abri, il peut être nécessaire de mettre en œuvre un dispositif d'occultation temporaire. Ce dispositif doit être manoeuvrable depuis l'intérieur du local sans ouvrir les fenêtres (volets roulants par exemple) : <ul style="list-style-type: none"> - flux 3-8 kW/m² - Protection temporaire en PVC, bois ou métal. ► Effet Thermique transitoire Boule de feu <ul style="list-style-type: none"> - 1 000-1 800 [kW/m²]^{4/3}.s - Protection permanente en bois ou en métal. <p>Pour mémoire dans la zone 600-1000 [kW/m²]^{4/3}.s, aucun travaux de protection n'est à réaliser.</p>
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
	<p>Protection permanente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> • Moins de luminosité à l'intérieur de l'habitation (écran déporté) • Vue restreinte vers le paysage extérieur

Menuiseries vitrées - Mise en place de film de sécurité anti-explosion

Men.03

Quel est l'objectif des travaux ?

Dans les zones d'intensité 20-50 mbar, pour les bâtiments individuels existants, **l'objectif de performance est à considérer comme un objectif vis-à-vis des panneaux vitrés**. L'objectif est donc de s'assurer que les panneaux vitrés résistent ou cassent sans risques de blessures pour les personnes.

La mise en place et la pose d'un film de sécurité anti-explosion est l'un des travaux à privilégier. L'objectif est d'améliorer la protection des personnes en réduisant fortement la formation de fragments ou bris de vitres. La pose de film de sécurité doit permettre d'augmenter les performances post-rupture des vitrages :

- augmentation de la résistance du vitrage. Lors de la rupture de la vitre soumise à une onde de surpression, les fragments de verre restent collés au film et ce dernier absorbe une grande partie de l'énergie par déformation élastique et plastique ;
- forte réduction de la formation de fragments ;
- diminution de la vitesse des fragments projetés ;
- réduction de la distance de projection des fragments.

L'efficacité des films de sécurité dépend notamment :

- des caractéristiques des matériaux du film : résistance à la rupture, capacité d'élongation, résistance à l'élongation ;
- de l'épaisseur du film : plus le film est épais, et plus la protection qu'il offre augmente ;
- du mode de pose du film.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

20 - 50 mbar

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

En quoi consistent les travaux ?

Il s'agit d'appliquer un film de sécurité anti-explosion, encore appelés « film de protection anti-fragment », sur le vitrage de la fenêtre. Celui-ci doit être posé sur le vitrage côté intérieur.

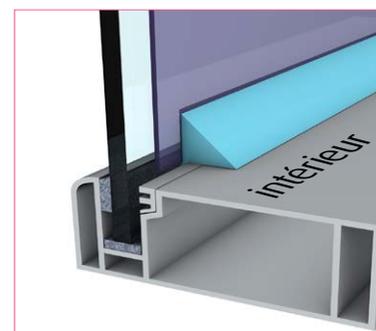
Parmi les 3 modes de pose couramment rencontrés (fixation par simple adhérence, fixation chimique et fixation mécanique), seules sont préconisées les poses par fixation chimique ou mécanique, type de pose permettant de fixer le film au cadre de la fenêtre et ainsi de maintenir le panneau vitré au châssis :

- Fixation chimique ou fixation par enduit humide : ce mode d'installation permet de fixer définitivement le film de sécurité au cadre de la vitre à l'aide d'un enduit structural ou d'un adhésif en silicone.
- Fixation mécanique : ce type d'installation permet de fixer de manière mécanique le film au cadre de la vitre existante à l'aide d'un système de baguettes métalliques.

Les deux méthodes d'installation des films plastiques (fixation chimique ou fixation mécanique) peuvent être utilisées sur des châssis en acier, en aluminium ou en bois. Sur les châssis en PVC, seule est possible la pose par fixation chimique.



Fixation mécanique



Fixation chimique

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- Procédé sous avis technique et DTA

Autres réglementations

- **Acoustique** : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement).
- **Qualité de l'air intérieur** : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur.

Guides

- **Guide pratique** : « Fenêtres dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar, diagnostic et mesures de renforcement », DRA - 11 - 117437-05120C - INERIS / 2011.
- **Plaquette d'information** : « Plan de Prévention des Risques Technologiques Renforcement des fenêtres dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar », MEDDTL - INERIS / 2012.

Mise en œuvre des travaux

Dimensionnement

- Le **film de sécurité** appliqué sur le vitrage **côté intérieur** doit respecter les préconisations suivantes :
 - Mise en œuvre réalisée dans les règles de l'art par un professionnel.
 - Seules sont acceptées les poses par fixation chimique ou mécanique. Le film doit être fixé sur les quatre côtés.
 - Le film de sécurité doit être un film de haute performance et respectant les caractéristiques ci-contre.
 - Les dimensions maximum des panneaux vitrés doivent être conformes aux tableaux donnés dans les pages suivantes.

Élongation (%)	≥ 140 %
Épaisseur x Contrainte à la rupture (MPa.m)	≥ 0,03
Classement norme GSA ⁽¹⁾	minimum 3b

(1) Cette recommandation s'applique pour un film testé dans les conditions suivantes :
 - appliqué sur un vitrage monolithique **recuit** de 1,60 x 1,30 m et de 6 mm d'épaisseur ;
 - classé au minimum **3b** lorsque cet ensemble est soumis à un signal triangulaire rectangle d'intensité 275 mbar et de 14 ms.
 Ce film est ainsi testé en accord avec le protocole et les spécifications de la norme GSA.

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- **Effet de Surpression** : S'il n'est pas possible de poser un film de sécurité anti-explosion sur le panneau vitré (impossibilité technique ou dimensions du panneau vitré supérieures aux exigences), il peut être nécessaire de remplacer le panneau vitré (voir fiche **Men.04**).
- **Effets combinés Surpression/Toxique** : La résistance des vitrages doivent être assurée afin de garantir l'intégrité de la menuiserie en matière d'étanchéité à l'air. Le film de sécurité anti-explosion ne peut être utilisé et le remplacement des vitrages ou de la menuiserie peut être alors nécessaire (voir fiches **Men.04** à **Men.07**).
- **Effets combinés Thermique/Surpression** : Il peut être nécessaire de combiner la pose du film de sécurité anti-explosion avec la pose d'un second film afin de se prévenir des effets thermique. Ce dernier se posera alors sur le côté extérieur du vitrage (voir fiche **Men.01**). Le remplacement des vitrages ou de la menuiserie peut également être nécessaire (voir fiches **Men.01**, **Men.05** et **Men.06**).

Points de vigilance / Observations

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

- Facilité de mise en œuvre
- Pas de perte de luminosité

Si le remplacement de la fenêtre n'est techniquement ou économiquement pas possible (dépassement des seuils de travaux obligatoire), la pose d'un film de sécurité anti-explosion sur la menuiserie existante reste toujours une solution acceptable qui permet de réduire la vulnérabilité des personnes, même si les dimensions maximales indiquées dans les tableaux des pages suivantes sont dépassées.

... Mise en œuvre des travaux ...

Les dimensions maximales des panneaux vitrés doivent être conformes aux tableaux suivants :

► Panneaux en simple vitrage recuit de 4 mm + film de sécurité anti-explosion :

Largeur maximale (l) d'un panneau vitré simple vitrage recuit de 4 mm + film de sécurité anti-explosion, en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l (Longueur L, largeur l).

SV : 4mm	Onde de choc							
	Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
				1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	0,40	0,30	0,25	0,25	0,20	
	Face 2		0,50	0,35	0,30	0,30	0,25	
	Face 3		0,70	0,50	0,40	0,35	0,35	
	Face 4		0,70	0,55	0,40	0,35	0,35	
Zone 20-35	Face 1	l(m)	0,55	0,35	0,30	0,30	0,25	
	Face 2		0,65	0,45	0,35	0,30	0,30	
	Face 3		0,85	0,65	0,50	0,40	0,40	
	Face 4		0,90	0,70	0,55	0,45	0,40	

SV : 4mm	Déflagration							
	Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
				1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	0,60	0,40	0,35	0,30	0,30	
	Face 2		0,70	0,50	0,40	0,35	0,35	
	Face 3		0,80	0,65	0,45	0,40	0,40	
	Face 4		0,90	0,70	0,55	0,45	0,40	
Zone 20-35	Face 1	l(m)	0,70	0,55	0,40	0,35	0,35	
	Face 2		0,85	0,65	0,50	0,40	0,40	
	Face 3		0,95	0,80	0,70	0,50	0,45	
	Face 4		1,05	0,85	0,80	0,55	0,50	

► Panneaux en double vitrage 4/16*/4 + film de sécurité anti-explosion :

Largeur maximale (l) d'un panneau vitré double vitrage 4/16/4 mm + film de sécurité anti-explosion, en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l (Longueur L, largeur l).

4/16*/4	Onde de choc							
	Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
				1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	0,85	0,70	0,65	0,50	0,45	
	Face 2		1,00	0,85	0,75	0,60	0,55	
	Face 3		1,25	1,00	0,95	0,75	0,65	
	Face 4		1,30	1,05	0,95	0,80	0,70	
Zone 20-35	Face 1	l(m)	1,00	0,85	0,80	0,60	0,55	
	Face 2		1,20	0,95	0,90	0,70	0,65	
	Face 3		1,45	1,20	1,10	1,00	0,80	
	Face 4		1,50	1,20	1,15	1,00	0,85	

4/16*/4	Déflagration							
	Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
				1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	1,10	0,90	0,85	0,65	0,60	
	Face 2		1,25	1,00	0,95	0,75	0,65	
	Face 3		1,40	1,15	1,05	0,95	0,75	
	Face 4		1,50	1,20	1,15	1,00	0,85	
Zone 20-35	Face 1	l(m)	1,30	1,05	0,95	0,80	0,70	
	Face 2		1,45	1,20	1,10	1,00	0,80	
	Face 3		1,65	1,35	1,20	1,05	0,95	
	Face 4		1,75	1,45	1,25	1,10	1,00	

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

... Mise en œuvre des travaux ...

Les dimensions maximales des panneaux vitrés doivent être conformes aux tableaux suivants :

► Panneaux en simple vitrage 3 mm + film de sécurité anti-explosion :

Largeur maximale (l) d'un panneau vitré simple vitrage 3 mm + film de sécurité anti-explosion, en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment et du rapport L/l (Longueur L, largeur l).

SV : 3 mm		Onde de choc					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	0,30	0,20	0,20	0,15	0,15
	Face 2		0,35	0,25	0,20	0,20	0,20
	Face 3		0,50	0,35	0,30	0,25	0,25
	Face 4		0,55	0,40	0,30	0,25	0,25
Zone 20-35	Face 1	l(m)	0,40	0,25	0,20	0,20	0,20
	Face 2		0,50	0,35	0,25	0,25	0,25
	Face 3		0,60	0,50	0,35	0,30	0,30
	Face 4		0,65	0,55	0,40	0,30	0,30

SV : 3 mm		Déflagration					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	0,45	0,30	0,25	0,20	0,20
	Face 2		0,50	0,35	0,30	0,25	0,25
	Face 3		0,60	0,50	0,35	0,30	0,30
	Face 4		0,65	0,50	0,40	0,30	0,30
Zone 20-35	Face 1	l(m)	0,55	0,45	0,30	0,25	0,25
	Face 2		0,60	0,50	0,35	0,30	0,30
	Face 3		0,70	0,60	0,55	0,35	0,35
	Face 4		0,80	0,65	0,60	0,40	0,35

► Panneaux en double vitrage 3 /Y/3 + film de sécurité anti-explosion :

Largeur maximale (l) d'un panneau vitré double vitrage 3/Y/3 + film de sécurité anti-explosion, en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment et du rapport L/l (Longueur L, largeur l).

3/Y*/3		Onde de choc					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	0,60	0,50	0,40	0,30	0,30
	Face 2		0,70	0,60	0,55	0,35	0,35
	Face 3		0,90	0,70	0,65	0,50	0,45
	Face 4		0,90	0,75	0,70	0,50	0,45
Zone 20-35	Face 1	l(m)	0,75	0,60	0,55	0,35	0,35
	Face 2		0,85	0,70	0,65	0,45	0,40
	Face 3		1,00	0,85	0,80	0,65	0,55
	Face 4		1,10	0,90	0,80	0,70	0,55

3/Y*/3		Déflagration					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	0,80	0,65	0,60	0,40	0,40
	Face 2		0,90	0,70	0,65	0,50	0,45
	Face 3		1,00	0,80	0,75	0,60	0,50
	Face 4		1,10	0,90	0,80	0,70	0,55
Zone 20-35	Face 1	l(m)	0,95	0,80	0,70	0,55	0,50
	Face 2		1,00	0,85	0,80	0,70	0,55
	Face 3		1,20	1,00	0,90	0,80	0,65
	Face 4		1,30	1,05	0,95	0,80	0,70

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

Quel est l'objectif des travaux ?

Dans les zones d'intensité 20-50 mbar, pour les bâtiments individuels existants, **l'objectif de performance est à considérer comme un objectif vis-à-vis des panneaux vitrés**. L'objectif est donc de s'assurer que les panneaux vitrés résistent ou cassent sans risques de blessures pour les personnes.

La mise en place et la pose d'un film de sécurité anti-explosion est à privilégier (voir fiche **Men.03**). Toutefois si la pose d'un tel film n'est pas possible (impossibilité technique ou dimensions du panneau vitré supérieures aux exigences), il convient de remplacer le panneau vitré existant par un panneau vitré résistant.

L'objectif est d'améliorer la tenue des panneaux vitrés et ainsi la protection des personnes face aux bris de vitres. En cas d'explosion, les panneaux vitrés des menuiseries extérieures pouvant se briser et être projetés à l'intérieur du bâtiment.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

20 - 50 mbar

En quoi consistent les travaux ?

- ▶ Remplacement des panneaux vitrés existants de la menuiserie par des panneaux vitrés dimensionnés pour résister ou casser sans risques de blessures (les bris de vitre susceptibles d'être projetés étant retenus).
- ▶ Le dimensionnement des panneaux vitrés face aux effets de surpression dépend de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment (zone 20-35 ou 35-50 mbar), de la nature de l'onde (onde de choc ou déflagration), de l'orientation des façades du bâtiment par rapport au centre d'explosion, et des dimensions des panneaux vitrés à remplacer.

Il peut par exemple être envisagé d'utiliser :

- un double vitrage 4/16/4
- un double vitrage 4/16/4 + film
- un double vitrage feuilleté 4/12/44.2 ou 44.2/8/44.2
- un double vitrage en verre trempé (double vitrage 8/8/8)

- ▶ Le remplacement des panneaux vitrés doit respecter les règles classiques en vigueur de l'état de l'art. On veillera notamment à vérifier que la feuillure permet d'accepter le nouveau panneau vitré et que le châssis de la menuiserie est dimensionné pour supporter le poids du panneau vitré.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ **NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures**
- ▶ **NF DTU 39 : Travaux de Vitrerie – Miroiterie**

Autres réglementations

- ▶ **Acoustique** : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement).
- ▶ **Qualité de l'air intérieur** : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur.
- ▶ **Réglementation thermique « bâtiments existants »** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Guides

- ▶ **Guide pratique** : « Fenêtres dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar, diagnostic et mesures de renforcement », DRA - 11 - 117437-05120C - INERIS / 2011.
- ▶ **Plaquette d'information** : « Plan de Prévention des Risques Technologiques Renforcement des fenêtres dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar », MEDDTL - INERIS / 2012.

Mise en œuvre des travaux...

Dimensionnement

- ▶ Les tableaux donnés dans les pages suivantes donnent pour différents type de vitrage, les dimensions maximales du panneau vitré correspondant qui permettent :
 - de résister à une onde de surpression de 20 à 50 mbar ;
 - ou dans une moindre mesure de protéger efficacement les personnes contre ces agressions en cassant sans risque de blessure.

Les menuiseries employées doivent tenir compte de la réglementation thermique dans l'existant qui exige un coefficient de transmission thermique U_w inférieur à 2,3 w/m²K pour les menuiseries non coulissantes.

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

▶ Effet de Surpression

Si le remplacement du panneau vitré n'est pas possible (feuilleure existante n'acceptant pas le remplacement du panneau vitré par exemple ou fenêtre vétuste ayant vocation à être changée - châssis dégradé ou simple de vitrage de grande dimension par exemple), il peut être nécessaire de remplacer l'ensemble de la menuiserie (voir fiche **Men.05** et **Men.06**).

- ▶ **Effets combinés Surpression/Toxique** : Des travaux complémentaires d'étanchéité de la menuiserie (voir fiche **Men.08**), voire également le remplacement de la menuiserie peuvent alors être nécessaires (voir fiche **Men.05** à **Men.07**).

- ▶ **Effets combinés Thermique/Surpression** : Le vitrage doit également être dimensionné pour faire face aux effets thermiques. Il convient donc de vérifier que le type de vitrage retenu pour les effets de surpression soit compatible avec les effets thermiques (voir fiche **Men.01**).

Points de vigilance / Observations

- ▶ *Au-delà du remplacement des panneaux vitrés, il convient de vérifier si d'autres éléments de la menuiserie sont également à renforcer pour faire face aux effets de surpression ou à d'autres effets, ceux-ci pouvant amener si nécessaire à un remplacement total de la fenêtre.*
- ▶ *Les menuiseries vitrées mises en place doivent également respecter la réglementation thermique élément par élément.*

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

- Facilité de mise en œuvre
- Amélioration du confort et économie d'énergie : ces travaux peuvent participer au renforcement de l'isolation phonique et thermique générale du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.

... Mise en œuvre des travaux ...

Les dimensions maximales des panneaux vitrés doivent être conformes aux tableaux suivants :

▶ Panneaux vitrés en double vitrage 4/16*/4 :

Largeur maximale (l) d'un panneau vitré double 4/16/4 en verre recuit en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l (Longueur L, largeur l).

4/16*/4		Onde de choc					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	0,55	0,40	0,30	0,25	0,25
	Face 2		0,65	0,55	0,40	0,30	0,30
	Face 3		0,90	0,70	0,65	0,40	0,40
	Face 4		0,95	0,75	0,70	0,45	0,45
Zone 20-35	Face 1	l(m)	0,70	0,55	0,40	0,35	0,35
	Face 2		0,90	0,70	0,65	0,40	0,40
	Face 3		1,15	0,90	0,80	0,55	0,50
	Face 4		1,20	0,95	0,85	0,55	0,55

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

4/16*/4		Déflagration					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	0,80	0,60	0,45	0,35	0,35
	Face 2		0,90	0,70	0,65	0,40	0,40
	Face 3		1,05	0,85	0,75	0,50	0,50
	Face 4		1,15	0,90	0,80	0,55	0,50
Zone 20-35	Face 1	l(m)	0,95	0,75	0,70	0,45	0,45
	Face 2		1,15	0,90	0,80	0,55	0,50
	Face 3		1,30	1,05	0,95	0,65	0,60
	Face 4		1,35	1,10	1,00	0,70	0,65

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

▶ Panneaux vitrés en double vitrage 44.2/12*/4, verre feuilleté 44.2 posé côté intérieur :

Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 44.2/12/4 en verre recuit, verre feuilleté posé côté intérieur en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l.

44.2/12*/4		Onde de choc					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	1,40	1,15	0,80	0,70	0,70
	Face 2		1,65	1,35	1,00	0,85	0,80
	Face 3		2,10	1,70	1,55	1,10	1,00
	Face 4		2,15	1,75	1,60	1,15	1,05
Zone 20-35	Face 1	l(m)	1,70	1,35	1,05	0,85	0,80
	Face 2		1,95	1,60	1,45	1,00	0,95
	Face 3		2,40	1,95	1,80	1,30	1,20
	Face 4		2,50	2,05	1,90	1,40	1,25

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

44.2/12*/4		Déflagration					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	1,85	1,50	1,40	0,95	0,90
	Face 2		2,10	1,70	1,55	1,10	1,00
	Face 3		2,35	1,90	1,75	1,25	1,15
	Face 4		2,50	2,05	1,90	1,40	1,25
Zone 20-35	Face 1	l(m)	2,15	1,75	1,60	1,15	1,05
	Face 2		2,04	1,95	1,80	1,30	1,20
	Face 3		2,70	2,25	2,10	1,60	1,40
	Face 4		2,80	2,35	2,20	1,70	1,50

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

... Mise en œuvre des travaux

► **Panneaux vitrés en double vitrage 44.2/8*/44.2 :**

Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 44.2/8/44.2 en verre recuit, feuilleté côtés intérieur et extérieur, en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l.

44.2/8*/44.2		Onde de choc					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	1,80	1,45	1,20	0,90	0,85
	Face 2		2,10	1,70	1,55	1,10	1,00
	Face 3		2,65	2,20	2,00	1,50	1,35
	Face 4		2,70	2,25	2,05	1,60	1,40
Zone 20-35	Face 1	l(m)	2,15	1,75	1,60	1,15	1,05
	Face 2		2,50	2,05	1,85	1,40	1,25
	Face 3		3,15	2,55	2,30	2,10	1,65
	Face 4		3,25	2,65	2,40	2,20	1,75

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

44.2/8*/44.2		Déflagration					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	2,35	1,95	1,80	1,30	1,15
	Face 2		2,65	2,20	2,00	1,50	1,35
	Face 3		3,05	2,50	2,25	2,00	1,60
	Face 4		3,25	2,65	2,40	2,20	1,75
Zone 20-35	Face 1	l(m)	2,70	2,25	2,05	1,60	1,40
	Face 2		3,15	2,55	2,30	2,10	1,65
	Face 3		3,40	2,85	2,60	2,40	1,95
	Face 4		3,50	3,00	2,75	2,50	2,05

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

► **Panneaux vitrés en double vitrage 8/8*/8 en verre trempé :**

Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 8/8/8 en verre trempé en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l.

8/8*/8		Onde de choc					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	1,50	1,20	1,05	0,70	0,70
	Face 2		1,75	1,40	1,30	0,90	0,80
	Face 3		2,20	1,80	1,65	1,20	1,10
	Face 4		2,30	1,85	1,70	1,30	1,15
Zone 20-35	Face 1	l(m)	1,80	1,45	1,35	0,90	0,85
	Face 2		2,13	1,85	1,60	1,15	1,05
	Face 3		2,60	2,15	1,95	1,75	1,40
	Face 4		2,75	2,25	2,00	1,80	1,45

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

8/8*/8		Déflagration					
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l(m)	1,95	1,60	1,45	1,00	0,95
	Face 2		2,15	1,75	1,60	1,20	1,05
	Face 3		2,45	2,00	1,85	1,55	1,25
	Face 4		2,60	2,15	1,95	1,75	1,40
Zone 20-35	Face 1	l(m)	2,30	1,85	1,70	1,30	1,15
	Face 2		2,60	2,15	1,95	1,75	1,40
	Face 3		2,90	2,40	2,15	1,80	1,65
	Face 4		3,00	2,50	2,20	1,85	1,70

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

Menuiseries vitrées - Remplacement complet - Surpression - 20-50 mbar

Men.05

Quel est l'objectif des travaux ?

Dans les zones d'intensité 20-50 mbar, pour les bâtiments individuels existants, **l'objectif de performance est à considérer comme un objectif vis-à-vis des panneaux vitrés**. L'objectif est donc de s'assurer que les panneaux vitrés résistent ou cassent sans risques de blessures pour les personnes.

Les travaux à privilégier sont la pose d'un film de sécurité anti-explosion et le remplacement des panneaux vitrés. Toutefois s'il n'est pas possible de filmer ou de remplacer le panneau vitré (feuillure existante n'acceptant pas le remplacement du panneau vitré par exemple ou fenêtre vétuste ayant vocation à être changée - châssis dégradé ou simple de vitrage de grande dimension par exemple), il peut être nécessaire de remplacer l'ensemble de la menuiserie.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

20 - 50 mbar

En quoi consistent les travaux ?

► En zone 20-50 mbar

Remplacement de la menuiserie existante par une menuiserie vitrée respectant l'ensemble des recommandations particulières de cette fiche, ou en cas d'impossibilité technique (par exemple, s'il n'est pas possible de respecter le nombre d'ancrages requis) la plus grande partie de ces recommandations.

Ces recommandations portent sur :

- le panneau vitré ;
- le mode d'ouverture de la fenêtre (ouverture à la française, vers l'extérieur, ...) ;
- le matériau constituant le châssis (PVC, aluminium, bois) ;
- le système de fermeture de la fenêtre ;
- le mode de pose ;
- le mode de fixation du châssis dans le mur.

Pour les portes vitrées, s'il n'est pas possible de filmer ou de remplacer le vitrage selon les prescriptions des fiches **Men.03** ou **Men.04**, il est possible de remplacer la porte vitrée par une porte pleine.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ **DTU 34.2 : Choix des fermetures pour baies équipées de fenêtres en fonction de leur exposition au vent**
- ▶ **NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures**
- ▶ **NF DTU 39 : Travaux de miroiterie - Vitrierie**
- ▶ **NF DTU 44.1 : Etanchéité des joints de façades par mise en œuvre de mastics**

Autres réglementations

- ▶ **Aération des logements** : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009).
- ▶ **Acoustique** : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement).
- ▶ **Amiante** : Les menuiseries existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail).
- ▶ **Qualité de l'air intérieur** : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur.
- ▶ **Réglementation thermique « bâtiments existants »** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Guides

- ▶ **Guide pratique** : « Fenêtres dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar, diagnostic et mesures de renforcement », DRA - 11 - 117437-05120C - INERIS / 2011.
- ▶ **Plaquette d'information** : « Plan de Prévention des Risques Technologiques Renforcement des fenêtres dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar », MEDDTL - INERIS / 2012.

Points de vigilance / Observations

- ▶ **Les menuiseries vitrées mises en place doivent également respecter la réglementation thermique élément par élément.**

Mise en œuvre des travaux

▶ En zone 20-50 :

Les tableaux en pages suivantes donnent les caractéristiques de la menuiserie vitrée à respecter. Celles-ci dépendent notamment de la zone d'intensité (20-35, 35-50 mbar) et de l'orientation de la façade sur laquelle se trouve la menuiserie.

La pose d'une nouvelle menuiserie en rénovation totale, c'est-à-dire le démontage complet de la fenêtre existante y compris le dormant, est recommandée.

La pose d'une nouvelle fenêtre sur le dormant existant, appelée pose en rénovation partielle, est également possible, mais la fixation de l'ancien dormant dans le mur doit alors respecter les préconisations données en pages suivantes. Si cela n'est pas le cas, des travaux de renforcement doivent être réalisés.

Par exemple, une menuiserie de dimensions en tableau 1,40 m x 1,25 m pourra être remplacée par une fenêtre :

1. à ouverture à la française à deux vantaux ;
2. en châssis bois, aluminium ou PVC (avec renfort en acier) ;
3. munie de panneaux vitrés en verre feuilleté 44.2/8/44.2 ;
4. munie d'un système de fermeture individuelle des ouvrants à renvoi d'angle constitué de gâches fourchettes métalliques anti-décrochement, galets champignon et paumelles anti-dégondage. Le nombre total de points de condamnation ouvrant/dormant est de 10 ;
5. posée en tunnel et dont le système de fixation respecte les préconisations suivantes :
 - nombre et emplacement des fixations ;
 - effort en cisaillement pour lesquels les vis de fixation doivent être dimensionnées : $V_s = 1\ 530\ N$.

Les menuiseries employées doivent tenir compte de la réglementation thermique dans l'existant qui exige un coefficient de transmission thermique U_w inférieur à 2,3 w/m^2K pour les menuiseries non coulissantes.

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **Effets combinés Surpression/Toxique** : Le remplacement de la menuiserie doit également respecter les préconisations données pour faire face aux effets toxiques (voir fiche **Men.07**). Des travaux complémentaires d'étanchéité des éléments connexes (volets roulants) peuvent également être nécessaires (voir fiche **Men.10**).
- ▶ **Effets combinés Thermique/Surpression** : Le remplacement de la menuiserie doit également respecter les préconisations données pour faire face aux effets thermiques (voir les fiches **Men.01**, **Men.02**).

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Économie d'énergie : Ces travaux participent au renforcement de l'isolation thermique du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.

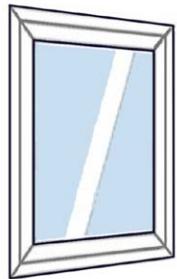
Extrait du guide « Fenêtres dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar, diagnostic et mesures de renforcement », DRA - 11 - 117437-05120C - INERIS / 2011.

Caractéristiques et dimensionnement des panneaux vitrés

- Les dimensions maximales des panneaux vitrés doivent être conformes aux tableaux présentés en fiche **Men.03** et **Men.04**.

Choix du mode d'ouverture

- Les menuiseries vitrées peuvent être soit à châssis fixe, soit à ouverture vers l'extérieur (à projection pour les fenêtres de toit), soit à ouverture à la française.



Fenêtre à châssis fixe



Fenêtre à ouverture vers l'extérieur



Fenêtre à ouverture vers l'intérieur à la française

- L'ouverture à soufflet dont le système de fermeture ne comporte pas de dispositif de maintien de l'ouvrant en position semi-ouverte (compas, chaîne) est aussi un mode d'ouverture acceptable.
- Pour les fenêtres à ouverture oscillo-battante, il est recommandé de condamner la position oscillante.
- Il est recommandé de ne pas utiliser de fenêtres à ouverture coulissante.

Choix du châssis

- Les fenêtres doivent être munies de châssis en bois, en aluminium, en acier ou en PVC à condition pour ce dernier que l'ensemble des traverses, montants du dormant et de châssis mobile soient renforcés par des armatures en acier.

Choix du système de fermeture

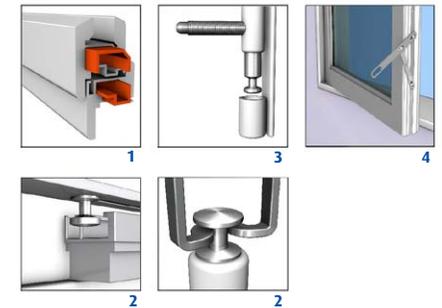
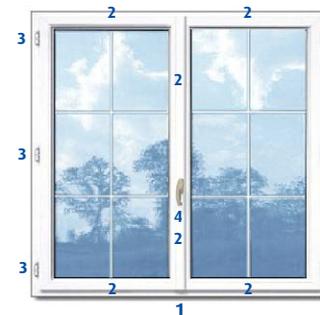
- Menuiserie vitrée à châssis PVC (avec armature en acier) et aluminium tout type de pose ou bois (pose en applique)**

- Les traverses et montants du dormant et des châssis mobiles en PVC doivent être renforcés par des armatures en acier.
- Les fenêtres doivent être munies d'un système de fermeture individuelle des ouvrants avec renvoi d'angle constitué de gâches métalliques de sécurité anti-décrochement avec galets-champignon.
- Les gâches doivent être fixées :
 - **Pour les châssis en PVC** : sur les éléments en PVC par l'intermédiaire de vis de longueur suffisante pour traverser la première épaisseur de PVC et le renfort métallique ;
 - **Pour les châssis en aluminium** : sur les traverses du dormant par l'intermédiaire de vis de longueur suffisante pour traverser deux épaisseurs d'aluminium ;
 - **Pour les châssis en bois** : la gâche doit être fixée sur les éléments en bois par l'intermédiaire de vis de longueur suffisante.
- Les paumelles doivent être munies d'un système anti-dégondage et vissées dans les dormants et les battants.
- Le nombre de points (paumelles ou points de condamnation de type gâche métallique + galet champignon) liant les ouvrants au dormant de la fenêtre doit au moins être égal à **N = 6 Sf** (où Sf est la surface totale de la fenêtre en m²). Ils doivent être équitablement répartis dans la mesure du possible.

Fenêtre à ouverture à la française

Exemple d'un système de fermeture individuelle des ouvrants avec renvoi d'angle, gâche de sécurité anti-décrochement et galet champignon :

- armature en acier
- gâche métallique avec galet-champignon
- paumelle anti-dégondage
- système de fermeture individuelle de l'ouvrant



Extrait du guide « Fenêtres dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar, diagnostic et mesures de renforcement », DRA - 11 - 117437-05120C - INERIS / 2011.

Choix du système de fermeture

► Menuiserie vitrée à châssis bois (pose en tunnel ou en feuillure)

- le système de fermeture de la fenêtre peut être un système de fermeture à crémone avec sortie de tringle sans renvoi d'angle ;
- un système de fermeture individuelle des ouvrants avec renvoi d'angle est préférable.

Il est recommandé l'utilisation de gâches métalliques fixées à l'intérieur des traverses du dormant par l'intermédiaire d'au-moins deux vis de longueur suffisante capables de reprendre un effort de cisaillement en N égal à :

$$R = 1,05 \cdot 10^4 \times \frac{S_f}{N_p + 2}$$

où S_f est la surface totale de la fenêtre en m²
 N_p est le nombre de paumelles de la fenêtre

Fenêtre à ouverture à la française
 Système de fermeture classique à crémone 3 points avec sortie de tringle (sans renvoi d'angle)



1 Système de fermeture centrale



2 Fermeture haute et basse sans renvoi d'angle : gâche recevant une tringle métallique

Choix du mode de fixation

Les tableaux ci-dessous dressent les recommandations à respecter quand à la fixation dans le mur de la fenêtre en fonction de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de l'orientation et du type de pose.

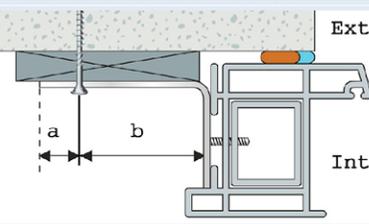
► Préconisations en zone 20 - 35 mbar

Recommandations			
Type de pose	Intitulés	Face 1	Face 2, 3 et 4
Pose en feuillure	Emplacement des pattes de scellement principales	Figure 1 ou Figure 2	
	Distance maximale entre 2 pattes à la périphérie du dormant	50 cm	
Pose en tunnel	Emplacement des chevillages principaux	Figure 1 ou Figure 2	
	Distance maximale entre 2 chevillages à la périphérie du dormant	50 cm	
	Tenue des chevillages au cisaillement V_c (en N)*.	$V_c > (C \times S_f) / N_f$ avec S_f : surface de la fenêtre en m ² N_f : nombre total de chevilles C coefficient donné ci-dessous C=1.3 x 10 ⁴ C=1.0 x 10 ⁴	
Pose en applique	Emplacement des équerres de fixation principales	Figure 1 ou Figure 2	
	Distance maximale entre 2 équerres à la périphérie du dormant	50 cm	
	Tenue au cisaillement des vis de fixation dans le dormant V_v *.	$V_v > (C \times S_f) / N_f$ avec S_f : surface de la fenêtre en m ² N_f : nombre total de vis C coefficient donné ci-dessous C=1.3 x 10 ⁴ C=1.0 x 10 ⁴	
	Tenue à l'arrachement des chevillages dans le mur A_c (en N)*.	$A_c > V_v \cdot (1+1.5 \cdot b/a)$	

(*) Charge admissible de service

Choix du mode de fixation

► Préconisations en zone 35 - 50 mbar

Recommandations				
Type de pose	Intitulés	Face 1	Face 2	Face 3 et 4
Pose en applique	Emplacement des équerres de fixation principales	Figure 1 ou Figure 2		
	Distance maximale entre 2 équerres à la périphérie du dormant	25 cm	50 cm	
	Les équerres de fixation doivent être fixées sur le dormant de la fenêtre par vissage direct. Elles doivent être capables de reprendre les efforts transmis par les vis de fixation. Les systèmes à clippage, clame ou à griffe sont à proscrire.			
	Tenue au cisaillement des vis de fixation dans le dormant V_v *	$V_v > (C \times S_f) / N_f$ avec S_f : surface de la fenêtre en m^2 N_f : nombre total de vis C coefficient donné ci-dessous		
		$C=2.1 \times 10^4$	$C=1.6 \times 10^4$	$C=1.0 \times 10^4$
Tenue à l'arrachement des chevillages dans le mur A_c (en N) *	$A_c > V_v \cdot (1 + 1.5 \cdot b/a)$			
	 <p>L'aile d'appui sur la structure porteuse est de dimension $a \cdot b$ a : longueur entre l'axe de la vis et l'extrémité de la patte l_p : longueur de la partie de la patte accolé au mur b : $l_p - a$</p>			
Pose en feuillure	Emplacement des pattes de scellement principales	Figure 1 ou Figure 2		
	Distance maximale entre 2 pattes à la périphérie du dormant	25 cm	50 cm	

(*) Charge admissible de service

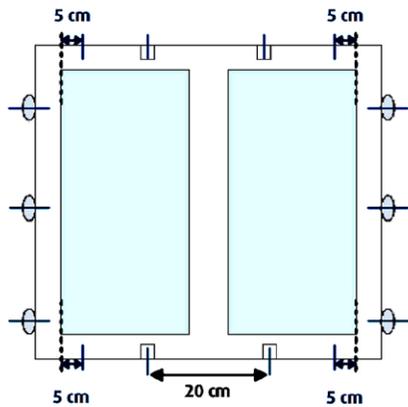
► Préconisations en zone 35 - 50 mbar (suite)

Recommandations				
Type de pose	Intitulés	Face 1	Face 2	Face 3 et 4
Pose en tunnel	Emplacement des chevillages principaux	Figure 1 ou Figure 2		
	Distance maximale entre 2 chevillages à la périphérie du dormant	25 cm	50 cm	
	Tenue des chevillages au cisaillement V_c (en N) *	$V_c > (C \times S_f) / N_f$ avec S_f : surface de la fenêtre en m^2 N_f : nombre total de chevilles C coefficient donné ci-dessous		
		$C=2.1 \times 10^4$	$C=1.6 \times 10^4$	$C=1.0 \times 10^4$

(*) Charge admissible de service

Emplacements des fixations

► Fenêtre munie d'un système de fermeture **à sortie de tringle**



Sur chacun des montants du dormant :

- une fixation au niveau de chaque organe de rotation (paumelle) ;

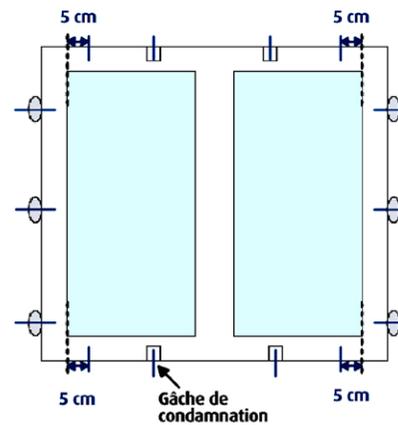
Sur la traverse haute et sur la pièce d'appui :

- 1 fixation entre 5 et 10 cm maximum du bord du fond de feuillure d'un angle du dormant
- 1 fixation de part et d'autre du meneau central et donc des points de condamnation sur le dormant : écartement maximale de 20 cm ;

Des équerres sont ensuite rajoutées, le cas échéant, afin de respecter la distance maximale permise

Figure 1 : disposition des fixations principales pour les fenêtres à ouverture à la française à deux vantaux munies d'un système de fermeture à sortie de tringle en face 1 à 4 d'une construction dans la zone 20-50 mbar.

► Fenêtre munie d'un système de fermeture **à renvoi d'angle**



Sur chacun des montants du dormant :

- une fixation au niveau de chaque organe de rotation (paumelle) ;

Sur la traverse haute et sur la pièce d'appui :

- 1 fixation entre 5 et 10 cm maximum du bord du fond de feuillure d'un angle du dormant
- 1 fixation au voisinage de chaque gâche de condamnation

Des équerres sont ensuite rajoutées, le cas échéant, afin de respecter la distance maximale permise

Figure 2 : disposition des fixations principales pour les fenêtres à ouverture à la française avec système de fermeture à renvoi d'angle en face 1 à 4 d'une construction dans la zone 20-50 mbar.

Quel est l'objectif des travaux ?

En cas d'explosion, les panneaux vitrés des menuiseries vitrées pourraient être brisés formant de nombreux fragments, les ouvrants ou la menuiserie entière arrachés et projetés à l'intérieur du bâtiment.

L'objectif des travaux est de remplacer la menuiserie vitrée existante par une menuiserie neuve résistant aux effets de surpression dans la zone 50-140 mbar, permettant ainsi d'améliorer la protection des personnes.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

50 - 140 mbar

En quoi consistent les travaux ?

En zone 50-140 mbar,

► Remplacement de la menuiserie vitrée existante, soit par :

- une menuiserie vitrée dont les caractéristiques respectent des préconisations particulières (diagnostic optimisé), les préconisations les plus importantes portent sur :

- 1. les caractéristiques et dimensions des panneaux vitrés ;

il est aussi recommandé que les menuiseries respectent, sauf impossibilité technique, des préconisations sur :

- 2. le mode d'ouverture ;
- 3. les caractéristiques du châssis ;
- 4. le système de fermeture ;
- 5. le système de fixation de la fenêtre dans le mur ;

dépendant notamment de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment (zone 50-100 mbar et 100-140 mbar), de l'orientation du bâtiment et plus particulièrement de ses façades par rapport au centre d'explosion repérée par un numéro : face 1 (face la plus exposée), face 2, face 3 ou face 4 (face la moins exposée) qui seront déterminées lors du diagnostic.

- soit par une menuiserie vitrée certifiée de classe EPR1 selon la norme EN13123-1 « Fenêtres, portes et fermetures - Résistance à l'explosion - Prescriptions et classification - Partie 1 : Tube à effet de souffle (shock tube) ».

► Pour les portes vitrées, il est recommandé de les remplacer par des portes pleines.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ **DTU 34.2 : Choix des fermetures pour baies équipées de fenêtres en fonction de leur exposition au vent**
- ▶ **NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures**
- ▶ **NF DTU 39 : Travaux de miroiterie – Vitrierie**
- ▶ **NF DTU 44.1 : Etanchéité des joints de façades par mise en œuvre de mastics**

Autres réglementations

- ▶ **Aération des logements** : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009).
- ▶ **Acoustique** : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement).
- ▶ **Amiante** : Les menuiseries existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail).
- ▶ **Qualité de l'air intérieur** : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur.
- ▶ **Réglementation thermique « bâtiments existants »** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Guides

- ▶ **Guide pratique** : « Diagnostic de vulnérabilité et mesures de renforcement des fenêtres dans la zone 50-140 mbar », DRA – 14 – 141797 - 10959A - INERIS / 2014.

Mise en œuvre des travaux

Dimensionnement

▶ Menuiserie vitrée résistante

- Les tableaux figurant aux pages suivantes donnent les caractéristiques de la menuiserie vitrée à respecter en fonction de la zone d'intensité et de l'orientation. Ces caractéristiques sont : les dimensions des panneaux vitrés, le mode d'ouverture, les caractéristiques du châssis, le système de fermeture et le système de fixation.
- La pose d'une nouvelle menuiserie vitrée devra se faire en rénovation totale, c'est-à-dire le démontage complet de la fenêtre existante, y compris le dormant.

▶ Menuiserie certifiée de classe **EPR1** selon la norme **EN 13123-1**

La pose devra être réalisée selon les préconisations fournies par le fabricant.

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **Effet de Surpression** : En zone 50-140 mbar, le mur de maçonnerie ou en béton sur lequel est posé la fenêtre peut également nécessiter des travaux complémentaires (voir fiche **M.02**).
- ▶ **Effets combinés Surpression/Toxique** : Le remplacement de la menuiserie doit également respecter les préconisations données pour faire face aux effets toxiques (voir fiche **Men.07**). Des travaux complémentaires d'étanchéité des éléments connexes (volets roulants) peuvent également être nécessaires (voir fiche **Men.10**).
- ▶ **Effets combinés Thermique/Surpression** : Le vitrage doit également être dimensionné pour faire face aux effets thermiques. Il convient donc de vérifier que le type de vitrage retenu pour les effets de surpression soit compatible avec les effets thermiques (voir fiche **Men.01**).

Points de vigilance / Observations

- ▶ **Bouches d'entrée d'air obturables** : Les dispositifs d'aération liés à la présence et au fonctionnement des appareils de chauffage à combustion à circuit non étanche, ou utilisant des gaz combustibles ou hydrocarbures liquéfiés ne sont pas rendus obturables.
- ▶ Les menuiseries vitrées mises en place doivent également respecter la **réglementation thermique élément par élément**.

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Économie d'énergie : Ces travaux participent au renforcement de l'isolation thermique du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.

Si le remplacement de la fenêtre n'est pas possible techniquement ou économiquement (dépassement des seuils de travaux obligatoire), la pose d'un film de sécurité anti-explosion sur la menuiserie existante reste toujours une solution acceptable qui permet de réduire la vulnérabilité des personnes même si les dimensions maximales indiquées dans les tableaux des pages suivantes sont dépassées.

Extrait du Guide pratique : « Diagnostic de vulnérabilité et mesures de renforcement des fenêtres dans la zone 50-140 mbar », DRA - 14 - 141797 - 10959A - INERIS / 2014

Caractéristiques et dimensionnement des panneaux vitrés

Les dimensions maximales des panneaux vitrés doivent être conformes aux tableaux suivants.

Ceux-ci donnent la largeur maximale (l) d'un panneau vitré en fonction de la nature du vitrage, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l (longueur d'un panneau vitré L, largeur d'un panneau vitré l).

▸ Panneaux vitrés en double vitrage recuit 4/16*/4

Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 50-100	Face 1	l (m)	0,30	0,20	0,20	0,15	0,15
	Face 2		0,35	0,25	0,25	0,20	0,20
	Face 3		0,55	0,35	0,30	0,25	0,25
	Face 4		0,55	0,40	0,30	0,30	0,30
Zone 100-140	Face 1	l (m)	0,25	0,20	0,15	0,15	0,15
	Face 2		0,30	0,20	0,20	0,15	0,15
	Face 3		0,40	0,30	0,25	0,20	0,20
	Face 4		0,40	0,30	0,25	0,25	0,25

▸ Panneaux vitrés en double vitrage feuilleté 44.Y/8*/44.Y

Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 50-100	Face 1	l (m)	1,00	0,65	0,60	0,55	0,50
	Face 2		1,15	0,90	0,65	0,60	0,60
	Face 3		1,50	1,20	0,90	0,75	0,70
	Face 4		1,60	1,30	0,95	0,80	0,75
Zone 100-140	Face 1	l (m)	0,75	0,60	0,50	0,45	0,40
	Face 2		1,00	0,65	0,60	0,50	0,50
	Face 3		1,25	1,05	0,70	0,60	0,60
	Face 4		1,30	1,10	0,75	0,65	0,60

▸ Panneaux vitrés en double vitrage feuilleté 66.Y/8*/66.Y

Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 50-100	Face 1	l (m)	1,55	0,95	0,80	0,75	0,70
	Face 2		1,70	1,25	1,00	0,90	0,85
	Face 3		2,20	1,80	1,40	1,10	1,05
	Face 4		2,30	1,90	1,50	1,15	1,10
Zone 100-140	Face 1	l (m)	1,05	0,80	0,70	0,65	0,60
	Face 2		1,45	0,95	0,80	0,75	0,70
	Face 3		1,85	1,50	1,05	0,95	0,90
	Face 4		1,95	1,55	1,10	1,00	0,95

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

▸ Panneaux vitrés en double vitrage trempé 8/8*/8

Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 50-100	Face 1	l (m)	1,00	0,65	0,55	0,45	0,45
	Face 2		1,20	1,00	0,65	0,55	0,55
	Face 3		1,55	1,25	1,15	0,75	0,70
	Face 4		0,60	1,30	1,20	0,80	0,75
Zone 100-140	Face 1	l (m)	0,75	0,50	0,45	0,40	0,40
	Face 2		1,00	0,60	0,50	0,45	0,45
	Face 3		1,30	1,05	0,70	0,60	0,60
	Face 4		1,35	1,10	0,80	0,60	0,60

▸ Panneaux vitrés en double vitrage recuit 4/16*/4 munis de films de protection antifragment

Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1,5	2	3	4
Zone 50-100	Face 1	l (m)	0,55	0,50	0,30	0,25	0,25
	Face 2		0,60	0,55	0,40	0,30	0,30
	Face 3		0,75	0,60	0,60	0,40	0,40
	Face 4		0,75	0,65	0,60	0,45	0,40
Zone 100-140	Face 1	l (m)	0,50	0,30	0,25	0,20	0,20
	Face 2		0,55	0,45	0,30	0,25	0,25
	Face 3		0,65	0,55	0,45	0,35	0,30
	Face 4		0,65	0,55	0,45	0,35	0,35

Les films de sécurité posés dans les règles de l'art par des professionnels doivent par ailleurs respecter les préconisations suivantes :

- parmi les trois principaux modes de pose, seule est acceptée la pose par fixation chimique sur quatre côtés : ce mode d'installation permet de fixer le film de protection au cadre de la vitre à l'aide d'un enduit structural ou d'un adhésif en silicone ;
- les films de sécurité doivent être des films de haute performance. Ils devront par exemple respecter les caractéristiques suivantes :

Élongation (%)	≥ 140 %
Épaisseur x Contrainte à la rupture (MPa.m)	≥ 0,03
Classement norme GSA ⁽¹⁾	minimum 3b

(1) Cette recommandation s'applique pour un film testé dans les conditions suivantes :

- appliqué sur un vitrage monolithique recuit de 1,60 m x 1,30 m et de 6 mm d'épaisseur ;
- classé au minimum 3b lorsque cet ensemble est soumis à un signal triangulaire rectangle d'intensité 275 mbar et de 14 ms.

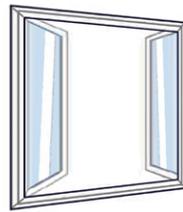
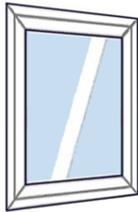
Ce film est ainsi testé en accord avec le protocole et les spécifications de la norme GSA.

(*) Épaisseur de la lame d'air indicative, celle-ci peut varier de 4 et 20 mm.

Règles à respecter pour les caractéristiques du châssis en fonction du mode d'ouverture

Fenêtre à châssis fixe ou à ouverture vers l'extérieur

Fenêtre à châssis fixe



Fenêtre à ouverture vers l'extérieur

- Les châssis peuvent être en acier, en aluminium, en bois ou en PVC avec des renforts en acier.
- La parclose servant à maintenir le vitrage dans les feuillures du châssis et son système de fixation doivent être dimensionnés afin de reprendre les efforts linéiques transmis par les panneaux vitrés et définis par $F_l = \alpha \times l$

avec : l largeur du panneau vitré et : α défini dans le tableau ci-dessous :

α	L/l	1	1.5	2	3	4	
	Zone 50-100 mbar		2,7 x10 ⁴	3,2 x10 ⁴	3,4 x10 ⁴	3,5 x10 ⁴	3,8 x10 ⁴
	Zone 100-140 mbar		3,8 x10 ⁴	4,5 x10 ⁴	4,8 x10 ⁴	5,0 x10 ⁴	5,3 x10 ⁴

- Les caractéristiques géométriques (section, épaisseur) et mécaniques du profilé du châssis pour la fenêtre à châssis fixe ou de l'ensemble « dormant + ouvrant » pour la fenêtre à ouverture vers l'extérieure doivent, à minima, vérifier les critères suivants :

$$\sigma_{lv} \geq \gamma_m (K_1 l + W)$$

$$EI \geq \gamma_f (K_1 l + W)$$

avec :

- l : largeur des panneaux vitrés (en m)
- W : largeur de la section du châssis (en m)
- σ_1 : contrainte limite élastique du matériau constituant le châssis (Pa)
- ν : module d'inertie (m³)
- E : module d'Young du matériau constituant l'ouvrant (en m⁴)
- I : moment d'inertie du profilé constituant l'ouvrant (en m⁴)
- K_1 est un coefficient donné dans le tableau ci-dessous :

L/l	1	1.5	2	3	4
K_1	0,495	0,581	0,623	0,644	0,687

et : γ_m et γ_f sont des coefficients définis dans le tableau ci-dessous :

	Zone 50-100	Zone 100-140
γ_m	7,0 x 10 ²	10 x 10 ²
γ_f	3,0 x 10 ⁴	4,1 x 10 ⁴

Fenêtre à ouverture vers l'intérieur



Fenêtre à ouverture vers l'intérieur à la française

- Les châssis peuvent être en acier ou en aluminium.
- La parclose et son système de fixation doivent être dimensionnés afin de reprendre les efforts linéiques transmis par les panneaux vitrés et définis par $F_l = \alpha \times l$

avec : l largeur du panneau vitré et : α défini dans le tableau ci-dessous :

α	L/l	1	1.5	2	3	4	
	Zone 50-100 mbar		2,7 x10 ⁴	3,2 x10 ⁴	3,4 x10 ⁴	3,5 x10 ⁴	3,8 x10 ⁴
	Zone 100-140 mbar		3,8 x10 ⁴	4,5 x10 ⁴	4,8 x10 ⁴	5,0 x10 ⁴	5,3 x10 ⁴

- Les caractéristiques géométriques (section, épaisseur) et mécaniques du profilé de l'ouvrant doivent, à minima, vérifier les critères suivants :

$$\sigma_{lv} \geq \gamma_{om} (K_1 l + W)$$

$$EI \geq \gamma_{of} (K_1 l + W)$$

avec : l, W, σ_1 , ν , E, I et K définis comme au § précédent : fenêtre à châssis fixe et : γ_{om} et γ_{of} sont des coefficients définis dans le tableau ci-dessous :

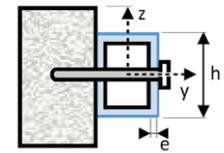
	Zone 50-100	Zone 100-140
γ_{om}	2,8 x 10 ³	4,0 x 10 ³
γ_{of}	1,5 x 10 ⁴	2,1 x 10 ⁴

- Les caractéristiques géométriques (section, épaisseur) et mécaniques du profilé du dormant doivent, à minima, vérifier le critère suivant :

$$\sigma_{veh} \geq K_2 S_f / N_f$$

avec :

- e : épaisseur du profilé constituant le dormant (en m)
- h : hauteur du profilé constituant le dormant (en m)
- σ_1 : contrainte limite élastique du matériau constituant le châssis (Pa)
- S_f : surface de la fenêtre (en m²)
- N_f : nombre total de points de fixations
- K_2 est un coefficient donné dans le tableau ci-dessous :



	Zone 50-100	Zone 100-140
K_2	9,5 x 10 ¹	1,3 x 10 ⁵

Règles à respecter sur les systèmes de fermeture (uniquement pour les ouvertures à la française)

- La distance maximale entre deux points de condamnation sur le périmètre de l'ouvrant ne doit pas excéder 50 cm.
- Chaque point de condamnation et sa fixation sur le châssis (ouvrant et dormant) doit être capable de reprendre les efforts transmis par les ouvrants définis par :

$$F_c = (C_1 \times S_f) / N_c$$

avec :

- S_f : surface de la fenêtre (en m²)
- N_c : nombre total de points de condamnation (paumelles + points de fermeture entre ouvrants et dormants)
- C_1 est un coefficient donné dans le tableau ci-dessous :

	Zone 50-100	Zone 100-140
C_1	5,5 x 10 ⁴	7,75 x 10 ⁴

- Les paumelles doivent être munies d'un système anti-dégondage et doivent être vissées dans les dormants et les battants.

Fenêtre à ouverture à la française

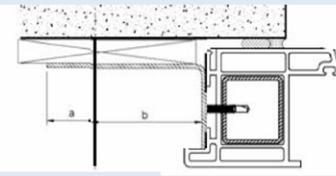
Exemple d'un système de fermeture individuelle des ouvrants avec renvoi d'angle, gâche de sécurité anti-décrochement et galet champignon :
 2 - gâche métallique avec galet-champignon
 3 - paumelle anti-dégondage
 4 - système de fermeture individuelle de l'ouvrant



Règles à respecter sur les systèmes de fixation des fenêtres (ouverture vers l'extérieur, châssis fixe et ouverture à la française)

- Les tableaux ci-dessous dressent les recommandations à respecter quant à la fixation dans le mur d'une fenêtre en fonction de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de l'orientation et du type de pose.

► **Préconisations en zone 50 - 100 mbar**

Type de pose	Recommandations			
	Intitulés	Face 1	Face 2	Face 3 et 4
Pose en tunnel	Emplacement des chevillages principaux	Voir figure page suivante		
	Distance maximale entre 2 chevillages à la périphérie du dormant	25 cm		
	Tenue des chevillages soumis à un effort de cisaillement V_c (en N) *. Condition à remplir	$V_c > (C \times S_f) / N_f$ avec S_f : surface de la fenêtre en m ² N_f : nombre total de chevilles C coefficient donné ci-dessous C=4.4 x 10 ⁴ C=3.2 x 10 ⁴ C=2.0 x 10 ⁴		
Pose en applique	Emplacement des équerres de fixation principales	Voir figure page suivante		
	Distance maximale entre 2 équerres à la périphérie du dormant	25 cm		
	Tenue au cisaillement des vis de fixation dans le dormant V_v *. Condition à remplir	$V_v > (C \times S_f) / N_f$ avec S_f : surface de la fenêtre en m ² N_f : nombre total de vis C coefficient donné ci-dessous C=4.4 x 10 ⁴ C=3.2 x 10 ⁴ C=2.0 x 10 ⁴		
	Tenue à l'arrachement des chevillages dans le mur A_c (en N) *.	$A_c > V_v^* (1+1.5*b/a)$  L'aile d'appui sur la structure porteuse est de dimension a-b a : longueur entre l'axe de la vis et l'extrémité de la patte		

(*) Charge admissible de service

► Préconisations en zone 100 – 140 mbar

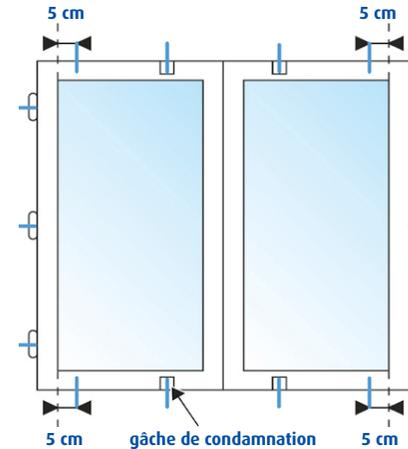
Type de pose	Intitulés	Face 1	Face 2	Face 3 et 4
Pose en feuillure	Emplacement des pattes de scellement principales	Voir figure ci-après		
	Distance maximale entre 2 pattes à la périphérie du dormant	25 cm		
Pose en tunnel	Emplacement des chevillages principaux	Voir figure ci-après		
	Distance maximale entre 2 chevillages à la périphérie du dormant	25 cm		
	Tenue des chevillages soumis à un effort de cisaillement V_c (en N)*. Condition à remplir	$V_c > (C \times S_f) / N_f$ avec S_f : surface de la fenêtre en m^2 N_f : nombre total de chevilles C coefficient donné ci-dessous $C = 6.2 \times 10^4$ $C = 4.5 \times 10^4$ $C = 2.8 \times 10^4$		
Pose en applique	Emplacement des équerres de fixation principales	Voir figure ci-après		
	Distance maximale entre 2 équerres à la périphérie du dormant	25 cm		
	Les équerres de fixation doivent être fixées sur le dormant de la fenêtre par vissage direct. Elles doivent être capables de reprendre les efforts transmis par les vis de fixation. Les systèmes à clippage, clame ou à griffe sont à proscrire.			
	Tenue au cisaillement des vis de fixation dans le dormant V_v *. Condition à remplir	$V_v > (C \times S_f) / N_f$ avec S_f : surface de la fenêtre en m^2 N_f : nombre total de vis C coefficient donné ci-dessous $C = 6.2 \times 10^4$ $C = 4.5 \times 10^4$ $C = 2.8 \times 10^4$		
	Tenue à l'arrachement des chevillages dans le mur A_c (en N)*.	$A_c > V_v \times (1 + 1.5 \times b/a)$		

(*) Charge admissible de service

► Emplacement des fixations

- Sur chacun des montants du dormant :
 - une fixation au niveau de chaque organe de rotation (paumelle) ;
- Sur la traverse haute et sur la pièce d'appui :
 - une fixation entre 5 et 10 cm maximum du bord du fond de feuillure d'un angle dormant ;
 - une fixation au voisinage de chaque gâche de condamnation.

Des équerres sont ensuite rajoutées, le cas échéant, afin de respecter la distance maximale permise.



Disposition des fixations principales pour les fenêtres à ouverture à la française avec système de fermeture à renvoi d'angle en face 1 à 4 d'une construction dans la zone 50-140 mbar

Menuiseries vitrées du local de confinement – Remplacement complet - Toxique

Men.07

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est de renforcer le niveau d'étanchéité à l'air des locaux de confinement par la mise en place d'une menuiserie neuve étanche à l'air, à la place de l'existante. Ces travaux concernent les menuiseries des locaux de confinement, mais peuvent aussi concerner toutes les menuiseries du logement en cas d'effets concomitants.

Les menuiseries considérées dans la fiche sont principalement des menuiseries vitrées extérieures pouvant être des fenêtres ouvrantes, coulissantes ou fixes, des portes-fenêtres.

Les menuiseries vitrées forment des ruptures dans l'enveloppe structurelle des bâtiments. En cas de vétusté, les menuiseries sont sources d'importants défauts d'étanchéité à l'air et leur renforcement n'est pas possible ou insuffisant en certains cas.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n₅₀ à atteindre

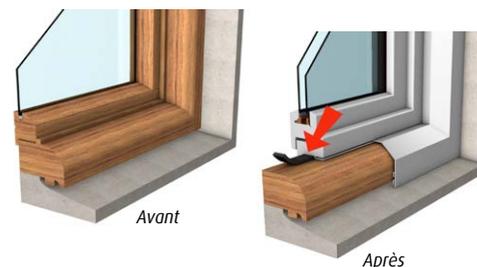
En quoi consistent les travaux ?

Le remplacement de menuiseries vitrées peut comprendre, ou pas, le remplacement des cadres dormants fixés aux murs :

- dans le premier cas, les travaux consistent au changement complet de la menuiserie ;
- dans le second cas, il s'agit d'une rénovation, les travaux consistent à ajuster une nouvelle menuiserie dans le cadre existant restant en place.

• La rénovation d'une menuiserie comprend la dépose des ouvrants et un rabotage et surfacage plan du cadre en place pour recevoir la nouvelle menuiserie. Les côtes de la nouvelle menuiserie et de l'ouverture du cadre en place doivent être précises de façon à permettre, avec la pose de joints, une liaison étanche des deux éléments. Le renforcement ou la reprise des jointoiments extérieurs et intérieurs du cadre resté en place avec les éléments muraux complète les travaux si nécessaire.

• Le changement complet d'une menuiserie est nécessaire si l'état du cadre existant ne permet pas lui-même de supporter la fixation d'une nouvelle menuiserie, ou s'il est tel qu'il n'assure pas une étanchéité à l'air suffisante. Ce changement nécessite la dépose de la menuiserie existante et de l'isolation périphérique, ainsi que la reprise et le re-surfacage des plans de pose aux cotes de la nouvelle menuiserie, et dans le respect des tolérances.



Seconde menuiserie

Quel type de bâtiment ?



Individual



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ **DTU 34.2 : Choix des fermetures pour baies équipées de fenêtres en fonction de leur exposition au vent**
- ▶ **NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures**
- ▶ **NF DTU 39 : Travaux de Vitrerie – Miroiterie**
- ▶ **NF DTU 44.1 : Etanchéité des joints de façades par mise en œuvre de mastics**

Autres réglementations

- ▶ **Aération des logements** : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009).
- ▶ **Acoustique** : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement).
- ▶ **Urbanisme** : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions.
- ▶ **Qualité de l'air intérieur** : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur.
- ▶ **Réglementation thermique « bâtiments existants »** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Guides

- ▶ **Etanchéité à l'air** : dispositions constructives pour le neuf, proposées par le guide « Mémento de conception et de mise en œuvre à l'attention des concepteurs, artisans et entreprises du bâtiment » (MEDDE - ADEME - CETE de Lyon / novembre 2010) puis ses mises à jour.

Points de vigilance / Observations

- ▶ **Bouches d'entrée d'air obturables** : Les dispositifs d'aération liés à la présence et au fonctionnement des appareils de chauffage à combustion à circuit non étanche, ou utilisant des gaz combustibles ou hydrocarbures liquéfiés ne sont pas rendus obturables.
- ▶ **Les menuiseries vitrées mises en place doivent également respecter la réglementation thermique élément par élément.**

Mise en œuvre des travaux

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **Coffres de volets roulants** : Lorsque le coffre de volets-roulant est en contact avec l'intérieur du local (voir fiche **Men.10**). En cas de changement complet de la menuiserie, privilégier la pose de volets-roulant avec un coffre sur l'extérieur.
- ▶ **Arrêt des ventilations** : Les mesures de confinement comprennent nécessairement l'arrêt des ventilations. Les nouvelles fenêtres et portes-fenêtres installées dans les pièces principales doivent être équipées généralement de bouches d'entrées d'air conformément à la réglementation thermique « Bâtiments existants ». Ces entrées d'air sont pourvues de dispositifs obturables suivant les mêmes dispositions que pour les menuiseries existantes (voir fiche **Equip.02**).
- ▶ **Effets combinés Thermique/Toxique ou Surpression/Toxique** : Le niveau de perméabilité à l'air prescrit du local de confinement permet la protection des occupants, en tenant compte de la limitation de pénétration du nuage toxique exercée par l'enveloppe générale de la construction. Ainsi en présence d'effets concomitants, l'intégrité aéraulique de cette enveloppe est conditionnée par la résistance de l'ensemble des menuiseries extérieures (voir fiches **Men.01, Men.02, Men.04, Men.05, Men.06**).
Ces dispositions concernent les menuiseries du local de confinement, mais aussi toutes celles du logement.

Les menuiseries employées doivent tenir compte de la réglementation thermique dans l'existant qui exige un coefficient de transmission thermique U_w inférieur à 2,6 w/m²K pour les menuiseries coulissantes et 2,3 w/m²K pour les autres menuiseries.

Interface avec d'autres corps d'état

- ▶ **Maçonnerie/Façade** : Les menuiseries doivent être parfaitement jointées extérieurement sur la partie maçonnée des murs (joint d'étanchéité, mastic...).
- ▶ **Plâtrerie/Revêtements** : Les menuiseries doivent être parfaitement jointées intérieurement sur la partie maçonnée des murs ou cloisons (joint d'étanchéité, bandes de mousse comprimée).
- ▶ **Ventilation** : Les entrées d'air présentes dans les menuiseries seront rétablies en cohérence avec le système de ventilation du logement et parfaitement jointées sur la menuiserie.
En cas de mise en œuvre d'une seconde menuiserie, celle-ci devra être pourvue d'entrées d'air en cohérence avec celles de la menuiserie en place.

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites. Les travaux de la présente fiche peuvent s'inscrire ainsi dans un potentiel plus large de travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement à réaliser.

Le choix est dépendant de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et fonction du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.

Économie d'énergie : Ces travaux participent au renforcement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe générale du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.

Menuiseries vitrées du local de confinement – Renforcement de l'étanchéité à l'air

Men.08

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est de rendre les menuiseries des locaux de confinement le plus étanche possible, afin de renforcer le niveau d'étanchéité à l'air de ces locaux.

Les menuiseries considérées dans la fiche sont principalement des menuiseries vitrées extérieures pouvant être des fenêtres ouvrantes, coulissantes ou fixes, des portes-fenêtres ou des portes d'entrée ou de service. Les menuiseries intérieures disposées entre la pièce de confinement et le reste du logement (oculus, vasistas, impostes fixes ou ouvrantes) sont également traitées par cette fiche.

Les menuiseries forment des ruptures dans l'enveloppe structurelle des bâtiments, ou du local de confinement. Elles sont composées d'assemblage d'éléments fixes ou mobiles entre eux, et de natures différentes. Ces dispositifs sont susceptibles de présenter des défauts d'étanchéité à l'air, tant dans les liaisons avec les murs et cloisons, que dans celles entre éléments de leur assemblage ou entre parties mobiles et fixes lors de la fermeture.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

► L'amélioration de l'étanchéité à l'air des menuiseries passe par des travaux de renforcement de celles-ci lorsque leur état ne nécessite pas le remplacement complet pour se protéger de l'effet toxique (voir fiche **Men.07**), ou d'autres effets (voir fiches **Men.01 à Men.06**).

Les travaux de renforcement portent, selon l'état des menuiseries, sur les points suivants :

- le remplacement de vitrages cassés ou défectueux ;
- le jointoiment des parcloles lorsque des fuites d'air sont constatées aux liaisons des vitrages sur les cadres ;
- la pose de joints périphériques à lèvres ou à écrasement aux liaisons d'appuis entre les ouvrants et les dormant ;
- la pose ou la rénovation de joints brosses aux liaisons des ouvrants coulissants ;
- la réfection des seuils des portes-fenêtres avec profilés et joints étanches ;
- les jointoiments extérieur et intérieur des liaisons des cadres sur les éléments muraux ;
- les jointoiments des liaisons d'assemblage d'éléments fixes tels que les pourtours des bouches entrées d'air, les blocs de manœuvre de fermeture... ;
- le calfeutrement autant que possible des passages d'organes de fermeture ou de manœuvre (serrurerie, poignées, cannes ou ruban de volets) ;
- le calfeutrement de traversées éventuelles des huisseries (câbles...);
- la réfection de seuil avec profilés et joints étanches, s'il s'agit d'une porte d'entrée ;
- la réfection du système d'étanchéité à l'air en partie basse (joints brosse, plinthe automatique de bas de porte ou tout autre dispositif assurant une étanchéité à l'air au niveau du sol à la fermeture), s'il s'agit d'une porte de service.



Sources d'infiltration d'air



Amélioration de l'étanchéité

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	✓

Corps d'état concerné :



Nota : Les bouches d'entrées d'air nécessaires pour la ventilation volontaire des logements, présentes sur les menuiseries extérieures, ne doivent pas être supprimées.

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ **NF DTU 36.5** : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures
- ▶ **NF DTU 39** : Travaux de miroiterie – Vitrierie

Autres réglementations

- ▶ **Aération des logements** : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009).
- ▶ **Acoustique** : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement).
- ▶ **Amiante** : Les menuiseries existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail).
- ▶ **Qualité de l'air intérieur** : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur.
- ▶ **Réglementation thermique «existant par élément»** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent être conformes à des caractéristiques thermiques définies (arrêté du 3 mai 2007).

Guides

- ▶ **Étanchéité à l'air** : dispositions constructives pour le neuf, proposées par le guide « Mémento de conception et de mise en œuvre à l'attention des concepteurs, artisans et entreprises du bâtiment » (MEDDE - ADEME - CETE de Lyon / novembre 2010) puis ses mises à jour.

Points de vigilance / Observations

- ▶ **Bouches d'entrée d'air obturables** : Les dispositifs d'aération liés à la présence et au fonctionnement des appareils de chauffage à combustion à circuit non étanche, ou utilisant des gaz combustibles ou hydrocarbures liquéfiés ne sont pas rendus obturables.
- ▶ **Menuiseries vitrées intérieures** : La présente fiche concerne également le renforcement des menuiseries vitrées intérieures, disposées entre la pièce de confinement et le reste du logement.

Mise en œuvre des travaux

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **Coffres de volets roulants** : En cas de présence de coffre de volets-roulant en contact avec l'intérieur du local (voir fiche **Men.10**).
- ▶ **Arrêt des ventilations** : Les mesures de confinement comprennent nécessairement l'arrêt des ventilations. Les travaux de renforcement des menuiseries vitrées peuvent s'accompagner de la mise en œuvre d'un dispositif d'obturation sur les bouches d'entrée d'air présentes (voir fiche **Equip.02**).
- ▶ **Effets combinés Thermique/Toxique ou Surpression/Toxique** : Le niveau de perméabilité à l'air prescrit du local de confinement permet la protection des occupants, en tenant compte de la limitation de pénétration du nuage toxique exercée par l'enveloppe générale de la construction. Ainsi en présence d'effets concomitants, l'intégrité aérodynamique de cette enveloppe est conditionnée par la résistance de l'ensemble des menuiseries extérieures (voir fiches **Men.01, Men.02, Men.04, Men.05, Men.06**).
Ces dispositions concernent les menuiseries du local de confinement, mais aussi toutes celles du logement.

Interface avec d'autres corps d'état

- ▶ **Maçonnerie/Façade** : Les menuiseries et portes doivent être parfaitement jointées extérieurement sur la partie maçonnée des murs (joint d'étanchéité, mastic...).
- ▶ **Plâtrerie/Revêtements** : Les menuiseries et portes doivent être parfaitement jointées intérieurement sur la partie maçonnée des murs ou cloisons (joint d'étanchéité, bandes de mousse comprimée).
- ▶ **Revêtement/Sols** : Le niveau du sol ou le seuil doit permettre l'appui étanche du bas de porte.
- ▶ **Ventilation** : Avant tout jointoiement des bouches d'entrées d'air sur les menuiseries, il conviendra soit de mettre en place un dispositif d'obturation par-dessus les dispositifs, qui sera alors lui-même parfaitement jointé sur la menuiserie, soit de remplacer les dispositifs existants par des dispositifs obturables. Dans tous les cas, il faudra s'assurer de leur cohérence avec le système de ventilation du logement.

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites. Les travaux de la présente fiche peuvent s'inscrire ainsi dans un potentiel plus large de travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement à réaliser.

Le choix est dépendant de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et fonction du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.

Attention : Dans le cas où le dispositif de mesure de la perméabilité à l'air du local de confinement est mis dans l'encadrement d'une porte extérieure (ou de service donnant dans un local non chauffé), les travaux de renforcement de cette porte sont alors obligatoirement nécessaires.

Économie d'énergie : Ces travaux participent au renforcement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe générale du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.

Renforcement de l'étanchéité à l'air des fenêtres de toit du local de confinement

Men.09

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est de rendre les fenêtres de toiture des locaux de confinement le plus étanche possible, afin de renforcer le niveau d'étanchéité à l'air de ces locaux.

Les fenêtres de toit forment des ruptures dans les parois de couverture des bâtiments. Elles sont aussi composées d'assemblage d'éléments fixes ou mobiles entre eux, et de natures différentes. Étant disposées dans la toiture, elles sont généralement accompagnées par un cadre traversant la charpente et les éléments d'isolation du rampant. Ces dispositifs sont susceptibles de présenter des défauts d'étanchéité à l'air, tant dans les liaisons avec les plafonds, que dans celles entre éléments de leur assemblage ou entre parties mobiles et fixes lors de la fermeture.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

- ▶ L'amélioration de l'étanchéité à l'air des fenêtres de toit consiste en des travaux de renforcement de celles-ci portant, selon leur état, sur les points suivants :
 - le remplacement de vitrages cassés ou défectueux ;
 - le jointoiement des parcloles lorsque des fuites d'air sont constatées aux liaisons des vitrages sur les cadres ;
 - la pose de joints périphériques à lèvres ou à écrasement aux liaisons d'appuis entre les ouvrants et les dormant ;
 - le renforcement de l'isolation périphérique du cadre ;
 - les jointoiements entre des éléments de façade du cadre sur le rampant, et sa liaison au plafond ;
 - les jointoiements des liaisons d'assemblage d'éléments fixes tels que bouches d'entrées d'air, bloc de manœuvre de fermeture, etc...

- ▶ Les bouches d'entrées d'air nécessaires pour l'aération ou la ventilation volontaire des logements présentes sur les fenêtres de toit ne doivent pas être supprimées.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	✓

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation



Sources d'infiltration d'air

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures ▶ NF DTU 39 : Travaux de miroiterie – Vitrierie <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Aération des logements : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009). ▶ Acoustique : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement). ▶ Qualité de l'air intérieur : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur. ▶ Règlementation thermique « bâtiments existants » : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. 	<p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Arrêt des ventilations : Les mesures de confinement comprennent nécessairement l'arrêt des ventilations. Les travaux de renforcement des fenêtres de toiture peuvent s'accompagner de la mise en œuvre d'un dispositif d'obturation sur les bouches d'entrée d'air éventuellement présentes (voir fiche Equip.02). ▶ Effets combinés Thermique/Toxique ou Surpression/Toxique : Le niveau de perméabilité à l'air prescrit du local de confinement permet la protection des occupants, en tenant compte de la limitation de pénétration du nuage toxique exercée par l'enveloppe générale de la construction. Ainsi en présence d'effets concomitants, l'intégrité aéraulique de cette enveloppe est conditionnée par la résistance de l'ensemble des menuiseries extérieures (voir fiches Men.01, Men.02, Men.04, Men.05, Men.06). <p>Ces dispositions concernent les menuiseries du local de confinement, mais aussi toutes celles du logement.</p> <p>Interface avec d'autres corps d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Charpente : Les liaisons périphériques des cadres de fenêtres sur les éléments de charpentes doivent être parfaitement jointées. ▶ Plâtrerie : Les menuiseries doivent être parfaitement jointées intérieurement sur la partie maçonnée des murs ou cloisons (joint d'étanchéité, bandes isolantes) ▶ Ventilation : Avant tout jointoiement des bouches d'entrées d'air sur les menuiseries, il conviendra soit de mettre en place un dispositif d'obturation par-dessus les dispositifs qui sera alors lui-même parfaitement jointé sur la menuiserie, soit de remplacer les dispositifs existants par des dispositifs obturables. Dans tous les cas il faudra s'assurer de leur cohérence avec le système de ventilation du logement.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bouches d'entrée d'air obturables : Les dispositifs d'aération liés à la présence et au fonctionnement des appareils de chauffage à combustion à circuit non étanche, ou utilisant des gaz combustibles ou hydrocarbures liquéfiés ne sont pas rendus obturables. 	<p>Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites. Les travaux de la présente fiche peuvent s'inscrire ainsi dans un potentiel plus large de travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement à réaliser.</p> <p>Le choix est dépendant de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et fonction du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.</p> <p>Économie d'énergie : Ces travaux participent par ailleurs au renforcement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe générale du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.</p>

Renforcement de l'étanchéité à l'air des coffres de volets roulants du local de confinement

Men.10

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est de rendre ces dispositifs le plus étanche possible lorsqu'ils sont en contact avec l'intérieur des locaux de confinement, afin de renforcer le niveau d'étanchéité à l'air de ces locaux.

Les coffres de volets roulants implantés à l'intérieur des logements, ou qui présentent seulement une façade en contact avec l'intérieur, peuvent être sources de fuites d'air, le volume du coffre étant directement en contact avec l'extérieur.

L'assemblage des joues et façades de ces dispositifs et tout élément traversant les parois sont des lieux de fuites potentiels. Pour la ventilation des logements, les coffres de volets roulants peuvent comporter des bouches d'entrées d'air.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

- ▶ L'amélioration de l'étanchéité à l'air des coffres de volets roulants consiste en des travaux de renforcement qui portent, selon le cas, sur les points suivants :
 - les jointoiements des liaisons d'assemblage des éléments entre eux (joues, face...);
 - les jointoiements des liaisons des coffres sur les éléments muraux;
 - les jointoiements des liaisons d'assemblage d'éléments fixes tels que bouches entrées d'air;
 - le calfeutrement de traversées de câblage éventuelles;
 - le calfeutrement autant que possible des passages d'organes de manœuvre (cannes ou ruban).
- ▶ Les bouches d'entrées d'air nécessaires pour la ventilation volontaire des logements, présentes sur les coffres de volets-roulants ne doivent pas être supprimées.
- ▶ La motorisation des volets roulants est une solution qui supprime les traversées par les organes de manœuvre dans la pièce. Néanmoins dans ce cas, veiller au bon jointoiement de la gaine d'alimentation électrique.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	✓

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation



Sources d'infiltration d'air

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ **NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures**

Autres réglementations

- ▶ **Aération des logements** : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009).
- ▶ **Amiante** : Les menuiseries existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail).
- ▶ **Qualité de l'air intérieur** : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur.
- ▶ **Règlementation thermique « bâtiments existants »** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Mise en œuvre des travaux

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **Arrêt des ventilations** : Les mesures de confinement comprennent nécessairement l'arrêt des ventilations. Les travaux de renforcement des coffres de volets roulants peuvent s'accompagner de la mise en œuvre d'un dispositif d'obturation sur les bouches d'entrée d'air présentes (voir fiche **Equip.02**).

Interface avec d'autres corps d'état

- ▶ **Ventilation** : Avant tout jointolement des bouches d'entrées d'air sur les menuiseries, il conviendra soit de mettre en place un dispositif d'obturation par-dessus les dispositifs, qui sera alors lui-même parfaitement jointé sur la menuiserie, soit de remplacer les dispositifs existants par des dispositifs obturables. Dans tous les cas il faudra s'assurer de leur cohérence avec le système de ventilation du logement.

Points de vigilance / Observations

- ▶ **Bouches d'entrée d'air obturables** : Les dispositifs d'aération liés à la présence et au fonctionnement des appareils de chauffage à combustion à circuit non étanche, ou utilisant des gaz combustibles ou hydrocarbures liquéfiés ne sont pas rendus obturables.
- ▶ **Changement de menuiserie** : En cas de changement complet de la menuiserie, privilégier la pose de volets roulants avec un coffre extérieur.

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites. Les travaux de la présente fiche peuvent s'inscrire ainsi dans un potentiel plus large de travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement à réaliser.

Le choix est dépendant de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et fonction du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.

Économie d'énergie : Ces travaux participent au renforcement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe générale du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.

Porte extérieure – Renforcement de la résistance thermique

Port.01

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est d'éviter la dégradation et l'inflammation des portes des faces exposées du bâtiment et de contribuer à la non propagation de l'incendie en améliorant la résistance au feu.

Remarques : Les portes dont la surface translucide est supérieure ou égale à 30 % de leur surface totale sont à considérer comme des menuiseries vitrées.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

**3 à 5 kW/m²
et 5 à 8 kW/m²**

En quoi consistent les travaux ?

► Renforcement thermique des caractéristiques de la porte par :

- une porte peu sensible au feu et isolante (ex : remplacement par une porte avec âme isolante ou renforcement de l'isolation de la porte) ;
- une porte ayant des performances en résistance au feu (ex : remplacement par une porte coupe-feu - REI30).

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation



Avant (porte PVC non isolée)



Après (porte avec âme isolante)

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Acoustique : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement). ▶ Amiante : Les menuiseries existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail). ▶ Qualité de l'air intérieur : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur. ▶ Urbanisme : Une déclaration de travaux est obligatoire pour toute modification d'aspect extérieur des constructions. 	<p>Dimensionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Pour un flux de 3 à 5 kW/m² : <ul style="list-style-type: none"> - Porte en bois massif 3 cm - Porte PVC, bois ou en métal avec isolation PUR/PIR/LDV/LDR. ▶ Pour un flux de 5 à 8 kW/m² : <ul style="list-style-type: none"> - Porte en bois massif de 4 cm - Porte PVC, bois ou en métal avec âme isolante en laine de verre ou de roche. <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Effet Thermique : <ul style="list-style-type: none"> - Menuiseries vitrées - Renforcement thermique (voir fiche Men.01). - Façades maçonnées - Isolation thermique (voir fiche M.01). ▶ Effets combinés Thermique/Toxique : Voir fiche Port.03 pour d'éventuels travaux complémentaires.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
	<p>Renforcement des caractéristiques de la porte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avantages : <ul style="list-style-type: none"> • Economie d'énergie

Portes et trappes du local de confinement – Renforcement de l'étanchéité à l'air

Port.02

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est de rendre les portes et trappes le plus étanche possible afin de renforcer le niveau d'étanchéité à l'air du local de confinement, tout en permettant en situation normale la continuité de la ventilation.

- **Les portes intérieures** : Le renforcement de l'étanchéité à l'air des portes ne concerne que celles donnant accès au local de confinement. Celles-ci forment des ruptures dans l'enveloppe d'un local, et sont susceptibles de présenter des défauts d'étanchéité à l'air, tant dans les liaisons avec les cloisons sur lesquelles elles sont montées, que dans la liaison avec le cadre fixe, voire l'élément de fermeture lui-même.
La porte d'accès intérieure au local de confinement est généralement le lieu où est placé le dispositif de mesure de la perméabilité à l'air, la porte n'est alors pas prise en compte dans la mesure. De manière générale les portes intérieures des logements ne sont pas étanches à l'air et doivent au contraire, pour la plupart, permettre une circulation d'air de pièce à pièce.
- **Les trappes** : Ces ouvertures dans des parois horizontales (sols et plafonds) ou cloisons verticales, permettent le passage d'une personne, ou l'accès à un équipement situé derrière la paroi. Elles sont fermées par un élément généralement fixé sur un cadre ou en appui simple, pouvant être déplacé pour l'ouverture.
- **Les portes extérieures, portes fenêtres et portes de service** : Voir fiches **Men.07** et **Men.08**.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

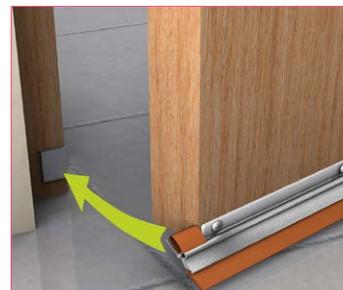
- ▶ Lorsque l'état des portes intérieures ne nécessite pas leur remplacement (voir alors fiche **Port.03**), le renforcement de l'étanchéité à l'air des portes intérieures portera sur les points suivants :
 - la pose de joints périphériques aux liaisons d'appuis entre le cadre et l'élément de fermeture ;
 - la pose d'un système d'étanchéité à l'air en partie basse tel que plinthe automatique de pas de porte, barre d'étanchéité fixée au sol (seuil suisse) ou tout autre dispositif assurant une étanchéité à l'air au niveau du sol, à la fermeture ;
 - le jointolement des liaisons des cadres sur les parois ;
 - le remplacement et le calfeutrement des organes de fermeture ou de manœuvre (serrurerie, poignées).
 - le colmatage jointif de traversées éventuelles du dormant (câbles...).
- ▶ L'amélioration de l'étanchéité à l'air des trappes repose sur des travaux similaires.



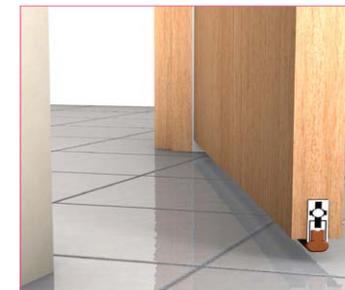
Sources d'infiltration d'air



Pose de joints périphériques



Plinthe automatique en applique



Plinthe automatique encastrée

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	✓

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Aération des logements : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009). ▶ Qualité de l'air intérieur : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur. ▶ Amiante : Les menuiseries existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail). 	<p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ventilation : Lorsque la pièce de confinement fait partie d'un système de ventilation par balayage de pièce à pièce, il y a lieu de maintenir en situation normale cette circulation d'air. Les travaux de renforcement sont alors complétés par la pose d'une grille de transfert d'air obturable parfaitement jointée sur la porte, et située en partie basse (voir fiche Equip.04). Dans ce cas, en présence d'une porte existante à âme alvéolaire, il est alors préférable de la changer pour une porte à âme pleine (voir fiche Port.03). <p>Interface avec d'autres corps d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Plâtrerie, Revêtement : Les liaisons des cadres de trappes sur le support mural, le plafond ou le sol doivent être parfaitement jointées. ▶ Électrique, Ventilation, Plomberie : Les trappes, selon le réseau, doivent être rendues accessibles.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Les barres d'étanchéité fixées au sol sont plutôt à éviter pour cause de détérioration rapide et de problème d'accessibilité (ressaut).</i> ▶ Maintenance : Garantir la maintenance des trappes de visite. 	<p>Les portes intérieures : Les travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air de la porte intérieure donnant accès au local de confinement, sont obligatoires dès lors que le dispositif de mesure de la perméabilité à l'air du local est placé dans son encadrement. En effet, le test de perméabilité à l'air n'évalue alors pas les fuites passant par cet ouvrant. La présente fiche concerne son renforcement, sans changement de tout ou partie de la menuiserie. En cas de changement de tout ou partie de la menuiserie, voir la fiche Port.03.</p> <p>Les trappes : La pertinence des travaux dépendra de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et de l'importance du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.</p>

Porte intérieure du local de confinement - Changement du bloc porte

Port.03

Quel est l'objectif des travaux ?

Le changement de portes intérieures ne concerne que celles donnant accès au local de confinement.

La porte d'accès intérieure au local de confinement est généralement le lieu où est placé le dispositif de mesure de la perméabilité à l'air, la porte n'est alors pas prise en compte dans la mesure. De manière générale les portes intérieures des logements ne sont pas étanches à l'air et doivent au contraire, pour la plupart, permettre une circulation d'air de pièce à pièce.

L'objectif des travaux est de remplacer ces portes par des portes étanches afin de renforcer le niveau d'étanchéité à l'air du local de confinement, tout en permettant en situation normale la continuité de la ventilation. Cette solution est à envisager lorsque les portes existantes :

- sont vétustes, usées, défectueuses... ;
- présentent des défauts de planéité ou présentent des jours importants entre l'ouvrant et le dormant ;
- sont composées de panneaux assemblés ;
- comportent des panneaux de verre (fragilité) ;
- disposent d'un jour pour la ventilation par balayage en bas de porte trop important ;
- sont à âme alvéolaire, lorsqu'une grille de transfert d'air doit y être incorporée.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

Le changement d'une porte intérieure dans l'objectif de la rendre étanche à l'air, peut consister au seul changement de l'ouvrant, ou au changement complet du bloc porte lorsque l'état du cadre ne permettrait pas avec un ouvrant neuf et jointé d'assurer l'étanchéité à l'air. Les travaux consistent selon le cas en :

- un changement de l'ouvrant seul ;
- un changement complet du bloc porte.



Pose de joints périphériques

Les espaces de jour, en pied de porte, doivent être obturés à la fermeture. Un système d'étanchéité à l'air doit être mis en place tel qu'une plinthe automatique de bas de porte incorporée à l'ouvrant ou mise en applique, ou tout autre dispositif assurant l'étanchéité à l'air à la fermeture de l'ouvrant.



Exemples de plinthes automatiques posées en applique

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	√
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Aération des logements : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009). ▶ Amiante : Les menuiseries existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail). 	<p>Dimensionnement</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Changement de l'ouvrant seul : <ul style="list-style-type: none"> • remplacement par un ouvrant étanche à l'air, mono bloc et à âme pleine (y compris serrurerie étanche à l'air) ; • pose de joints périphériques à lèvres ou à écrasement aux liaisons d'appuis entre les ouvrants et les dormant ; • pose d'un système d'étanchéité à l'air en partie basse tel que plinthe automatique de bas de porte compris dans l'ouvrant, barre d'étanchéité fixée au sol (seuil suisse) ou tout autre dispositif assurant une étanchéité à l'air au niveau du sol, à la fermeture ; • jointoiement des liaisons du cadre en place sur les cloisons ; • colmatage jointif de traversées éventuelles du dormant (câbles...). 2. Changement complet du bloc porte : <ul style="list-style-type: none"> • dépose de la menuiserie existante et reprise de la cloison ou du mur sur les côtés de la nouvelle menuiserie ; • pose d'un bloc porte étanche constitué d'un ouvrant mono bloc et à âme pleine, avec joints et serrurerie étanche ; • pose d'un système d'étanchéité à l'air en partie basse tel que plinthe automatique de bas de porte compris dans l'ouvrant, barre d'étanchéité fixée au sol (seuil suisse) ou tout autre dispositif assurant une étanchéité à l'air au niveau du sol, à la fermeture ; • fixation de la nouvelle menuiserie aux murs, cloisons et sol ; • rétablissement de liaisons étanches à l'air de la nouvelle menuiserie aux murs et cloisons ; • réfections de revêtements de mur, cloison et sol. <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ventilation : Lorsque la pièce de confinement fait partie d'un système de ventilation par balayage de pièce à pièce, il y a lieu de maintenir en situation normale cette circulation d'air. L'ouvrant doit alors être équipé d'une grille de transfert d'air obturable parfaitement jointée sur la porte, et située en partie basse (voir fiche Equip.04).
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Les barres d'étanchéité fixées au sol sont plutôt à éviter pour cause de détérioration rapide et de problème d'accessibilité (ressaut). Lors d'un remplacement de porte, il est préférable de retenir un dispositif d'étanchéité de bas de porte intégré, type plinthe automatique.</i> 	<p>Les travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air de la porte intérieure donnant accès au local de confinement, sont obligatoires dès lors que le dispositif de mesure de la perméabilité à l'air du local est placé dans son encadrement. En effet, le test de perméabilité à l'air n'évalue alors pas les fuites passant par cet ouvrant.</p> <p>Le remplacement d'une porte interviendra dès lors que son état ne permet pas l'atteinte de l'objectif par des seuls travaux de renforcement (voir fiche Port.02).</p>

Isolation du plafond (ou du plancher) du local de mise à l'abri

Par.01

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est d'améliorer l'isolation thermique de la pièce retenue comme local de mise à l'abri vis à vis des effets thermiques continus, de façon à limiter les transferts de chaleur depuis le reste du bâtiment vers ce local.

L'isolation des parois horizontales du local (plafond, plancher) peut être nécessaire si la toiture du bâtiment n'est pas isolée.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

**3 à 5 kW/m²
et 5 à 8 kW/m²**

En quoi consistent les travaux ?

Plafond du local :

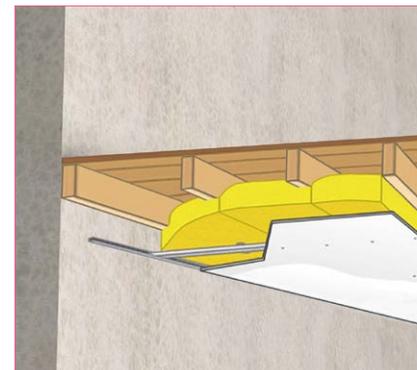
Si le local n'est pas situé directement sous des combles perdus ou sous la couverture, il peut être nécessaire de poser un isolant en sous-face du plafond.

Sinon, il convient d'isoler la couverture (voir fiches **C.01**, **C.02** ou **TT.01**).

Plancher du local :

Si le local n'est pas situé au rez-de-chaussée, il peut être nécessaire d'isoler le plancher.

La mesure à privilégier consiste à poser un isolant en sous-face du plafond du niveau inférieur.



Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NF DTU 25.1 : Enduits intérieurs en plâtre ▶ NF DTU 25.41 : Ouvrages en plaques de plâtre ▶ DTU 58.1 : Plafonds suspendus <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Amiante : Les plafonds existants peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail). 	<p>Dimensionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Le coefficient de résistance thermique de la paroi à isoler doit être supérieur à 1,5 m².K/W après isolation (correspond par exemple à 5 cm de laine de verre). ▶ Les isolants utilisés seront limités à : <ul style="list-style-type: none"> - PIR/LDV/LDR si le flux thermique est inférieur à 5 kW/m² - LDV/LDR si le flux thermique est inférieur à 8 kW/m². ▶ Les températures de dégradation des matériaux complémentaires pouvant être utilisés devront être supérieures à 200°C pour 3 à 5 kW/m² et supérieures à 280°C pour 5 à 8 kW/m². <p><i>Nota : S'agissant en général de travaux concernant des parois internes au volume chauffé, ils ne sont pas soumis à la réglementation thermique sur l'existant.</i></p> <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Effet thermique : Aménagement d'un local de mise à l'abri (voir fiche Local.01). ▶ Effet combiné thermique/toxique : L'isolation du plafond du local peut être accompagné de la réalisation d'un plafond étanche pour améliorer la perméabilité à l'air du local (voir fiche Par.04). <p>Interface avec d'autres corps d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Électricité, plomberie, chauffage, ventilation : examiner la nécessité de déplacer les éventuels réseaux qui pourraient se situer au dessus du plafond réalisé, isolation thermique de certains réseaux.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Attention à la maintenance des différents réseaux pouvant être situés au dessus d'un plafond suspendu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avantages : <ul style="list-style-type: none"> • Isolation acoustique • Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> • Réduction de la hauteur sous plafond

Colmatage jointif autour des éléments traversants ou encastrés dans les parois ou les planchers du local de confinement Par.02

Quel est l'objectif des travaux ?

Les parois considérées dans la présente fiche sont les parois formant l'enveloppe du local de confinement. Il peut s'agir de murs, cloisons intérieures, planchers ou dalles.

Toute traversée de ces parois ou encastrement par des équipements ou éléments d'alimentation de systèmes et dispositifs, peut constituer un point de passage d'air avec l'extérieur ou le reste du bâti, si le colmatage autour de ces éléments n'est pas parfaitement jointif. Il peut s'agir de réseaux et équipements électriques ou de fluides (eau potable, eaux usées, eaux vanne, chauffage), de gaines de ventilation, conduits de fumées, grilles, etc...

L'objectif des travaux est de supprimer ces transferts d'air parasites grâce à des colmatages jointifs autour de tout élément traversant ou encastrés dans les parois du local de confinement

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

- ▶ Ils concernent les traversées des parois du local de confinement donnant tant sur l'extérieur que sur le reste du bâti et tout encastrement dans ces parois sur l'intérieur du local.
- ▶ Ils consistent à colmater les percements et réservations autour des éléments traversants ou encastrés, par un remplissage jointif tout en permettant à l'équipement ou au dispositif d'assurer son fonctionnement. En cas de traversée, le colmatage s'effectue sur les deux faces de la paroi.
- ▶ L'élément traversant doit être gainé si nécessaire pour son fonctionnement ou entouré d'une garniture de protection. Le choix du matériau de remplissage est adapté à la nature des supports (mortier, plâtre...).
- ▶ Un joint mastic extrudé ou autre, placé entre la gaine et l'élément traversant peut finaliser, si nécessaire, l'étanchéité à l'air de la traversée de la paroi.

Quel type de bâtiment ?



Individuel

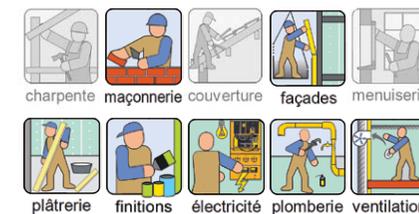


Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	✓

Corps d'état concerné :



Défaut existant



Colmatage direct avec garniture de protection



Colmatage sur gaine et joint

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NF DTU 20.1 : Ouvrage en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs ▶ NF DTU 25.1 : Enduits intérieurs en plâtre <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Aération des logements : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009). <p>Guides</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Étanchéité à l'air : dispositions constructives pour le neuf, proposées par le guide « Mémento de conception et de mise en œuvre à l'attention des concepteurs, artisans et entreprises du bâtiment » (MEDDE - ADEME - CETE de Lyon / novembre 2010) puis ses mises à jour. 	<p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Électricité : Renforcement de l'étanchéité à l'air des boîtiers de commande, prises électriques ou autres (voir fiche Equip.06). <p>Interface avec d'autres corps d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ventilation : Les grilles présentes dans les parois sont en cohérence avec les systèmes de ventilation du logement et parfaitement jointées aux parois. ▶ Électricité, plomberie, chauffage, ventilation : en fonction des éléments traversants.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Toutes traversées de murs sur l'extérieur peuvent être utilement traitées, même si elle ne donne pas directement dans le local de confinement. En effet, l'air peut circuler entre les éléments du mur et déboucher dans le local par tout défaut de l'étanchéité à l'air de ces parois.</i> ▶ <i>Des traversées de murs et planchers supérieurs peuvent être dissimulées au dessus des faux-plafonds.</i> ▶ <i>Les colmatages doivent être réalisés sans nuire au fonctionnement des dispositifs traversants.</i> 	<p>Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites. Les travaux de la présente fiche peuvent s'inscrire ainsi dans un potentiel plus large de travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement à réaliser.</p> <p>Le choix est dépendant de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et fonction du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.</p> <p>Économie d'énergie : Ces travaux participent au renforcement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe générale du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.</p>

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est de supprimer toutes fuites d'air afin de renforcer le niveau d'étanchéité à l'air des locaux de confinement.

Les parois considérées dans la présente fiche sont les cloisons intérieures, les planchers, les dalles et plafonds des locaux de confinement. Les travaux concernent :

- les liaisons entre ces parois, sources de passage d'air d'une pièce à une autre ;
- les enduits muraux des cloisons intérieures des locaux de confinement, donnant tant sur l'extérieur de la construction que sur le reste du bâti. Les parties courantes de ces parois sont susceptibles de comporter des percements, fissures ou défauts plus larges entraînant des fuites d'air à travers l'enveloppe ;
- les parties courantes des plafonds susceptibles de comporter des fissures ou des dégradations entraînant des fuites d'air.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



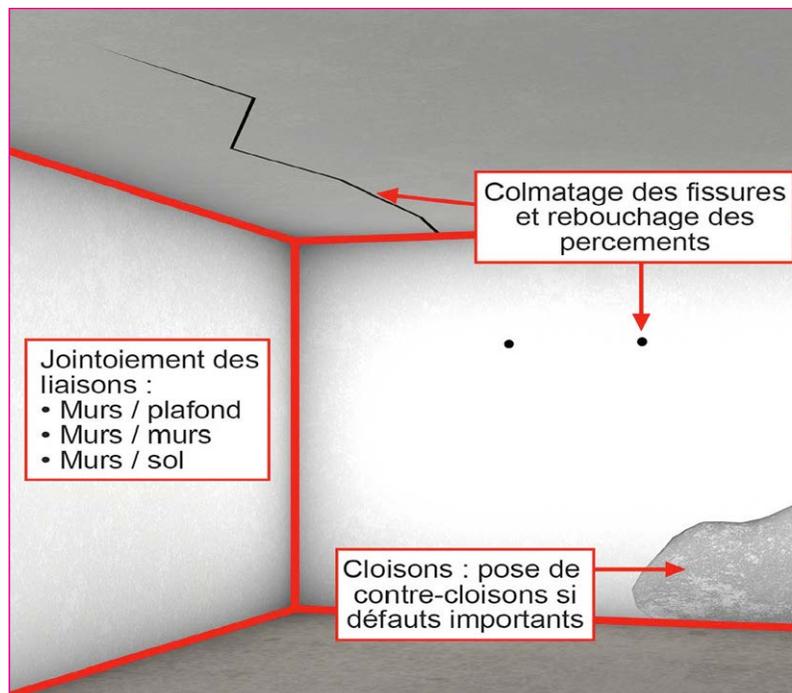
TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

- ▶ **Les revêtements :** La réfection des enduits (murs et plafonds) est nécessaire si la partie courante de paroi est très affectée (par exemple en cas de fissures).
- ▶ **Les liaisons entre parois :** calfeutrement des liaisons des parois entre elles (entre cloisons verticales, ou cloison verticale avec plancher ou dalle) par la mise en œuvre de produit jointif et étanche à l'air.
- ▶ **Les percements de cloison :** même s'ils ne sont pas traversants, ils peuvent être sources de fuites d'air car de l'air peut s'infiltrer et circuler depuis l'extérieur des locaux entre les éléments constitutifs des murs. Toute fixation nouvelle ou de substitution dans les parois des locaux de confinement ne doit pas occasionner de fuite d'air.
- ▶ **Les doublages de cloison :** En cas de cloison non étanche à l'air ou de défauts très importants, un doublage de mur en plaques de plâtre peut être nécessaire. La cloison à doubler doit être non humide (voir "Mise en œuvre").



Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	✓

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NF DTU 25.1 : Enduits intérieurs en plâtre ▶ NF DTU 25.41 : Ouvrages en plaques de plâtre ▶ DTU 70.1 : Installations électriques des bâtiments à usage d'habitation 	<p>Dimensionnement</p> <p>L'enduit existant est débarrassé de tout revêtement, produit d'encollage ou peinture. Le support doit être sain, dégraissé, propre et sec. Les travaux de réfection des revêtements existants consistent à colmater les percements, éclats, fissures ou autres défauts d'étanchéité à l'air, après avoir retiré d'éventuelles chevilles de suspension. Un nouvel enduit général est appliqué.</p> <p>Les plaques de plâtre doivent être parfaitement jointées avec mise en œuvre de bandes à joint et enduit, ainsi qu'avec les autres cloisons, dalles et planchers. Les raccords de prolongation éventuelle de gaines doivent être étanches.</p> <p>Le calfeutrement des liaisons entre parois peut nécessiter des travaux préparatoires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dépose de plinthes périphériques (la repose s'effectuera sans détériorer l'efficacité du traitement de l'étanchéité à l'air) ; - relèvement du revêtement de sol ; - dépose de faux-plafond non étanche à l'air (liaisons à traiter avec la dalle supérieure) ; - ... <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Traitement de l'humidité des parois : Plusieurs causes peuvent être à l'origine de présence d'humidité sur une paroi (remontée capillaire, fuite, mauvaise ventilation). Avant toute réfection d'enduit ou doublage, il convient d'en rechercher et supprimer la cause. ▶ Colmatage jointif autour des éléments traversants (voir fiche Par.02). ▶ Jointolement des portes et trappes (voir fiche Port.02). <p>Interface avec d'autres corps d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Électricité, plomberie, chauffage, ventilation : fonction des éléments traversants tels que gaines, boîtiers (voir fiche Par.02).
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Veiller aux défauts dissimulés par les revêtements muraux. ▶ Traiter préalablement les causes en cas de parois humides ou présence de moisissures. ▶ Faux-plafond : en cas de faux-plafond non étanche à l'air (plaques sur ossature porteuse par exemple), la réfection de l'enduit et les liaisons des cloisons verticales sont à traiter dans le plenum jusqu'au plafond supérieur dissimulé. ▶ Plafonds : en cas de plafond non étanche à l'air (plancher bois par exemple), il faut réaliser un plafond étanche parfaitement jointé sur les cloisons verticales (voir fiche Par.03). 	<p>Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites. Les travaux de la présente fiche peuvent s'inscrire ainsi dans un potentiel plus large de travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement à réaliser.</p> <p>Le choix est dépendant de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et fonction du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.</p> <p>Économie d'énergie : Ces travaux participent au renforcement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe générale du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.</p>

Réalisation d'un plafond étanche dans le local de confinement

Par.04

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est de rendre étanche à l'air la paroi horizontale supérieure des locaux de confinement afin de renforcer le niveau d'étanchéité à l'air de ces derniers.

La réalisation d'un plafond rapporté intervient lorsque des travaux de réfection seraient insuffisants, notamment lorsque les parties courantes des plafonds existants sont fortement perméables à l'air. Ce peut être le cas en raison de leur mode constructif (sous plancher bois par exemple) ou de présence d'importants défauts en raison de leur vétusté.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n₅₀ à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

► Un plafond rapporté doit être réalisé lorsque la réfection du plafond existant n'est pas possible pour l'atteinte de l'objectif (voir fiche **Par.03**).

Les travaux consistent alors en la réalisation d'un nouveau plafond étanche à l'air, en dessous de l'existant. Il peut s'agir :

- soit d'un plafond fixé directement au plafond existant ;
- soit d'un plafond suspendu laissant un espace plus ou moins important entre les deux (plenum).

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



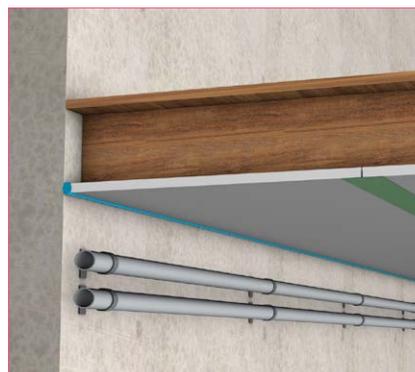
charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation



Existant



Plafond placé directement sous les solives



Plafond avec plenum

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NF DTU 25.1 : Enduits intérieurs en plâtre ▶ NF DTU 25.41 : Ouvrages en plaques de plâtre ▶ DTU 58.1 : Plafonds suspendus ▶ DTU 70.1 : Installations électriques des bâtiments à usage d'habitation <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Amiante : Les plafonds existants peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail). 	<p>Dimensionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Le plafond peut être réalisé en plaques de plâtre juxtaposées. Les fixations sur les éléments supports sont colmatées. Les liaisons entre plaques et la liaison des plaques aux parois sont parfaitement jointées avec mise en œuvre de bandes à joints et enduit. ▶ Un enduit de finition renforçant l'étanchéité générale est appliqué. ▶ Les liaisons de prolongation éventuelle de gaines doivent être étanches. <ol style="list-style-type: none"> 1. Le plafond est fixé directement sur l'existant (doublage) : Les réseaux courants implantés en partie haute de cloisons ne sont pas cachés et restent accessibles. 2. Le plafond est suspendu (espace intermédiaire) : Les réseaux courants implantés en partie haute de parois verticales peuvent se retrouver dissimulés dans l'espace intermédiaire et ne sont plus accessibles pour leur maintenance. Ils seront, selon les cas, déplacés ou laissés en place en ayant alors pris en compte notamment les difficultés de maintenance. <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Colmatage jointif autour des éléments traversants (voir fiche Par.02). ▶ Jointolement des liaisons linéaires entre parois (voir fiche Par.03). <p>Interface avec d'autres corps d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Électricité, plomberie, chauffage, ventilation : examiner la nécessité de déplacer les éventuels réseaux qui pourraient se situer au dessus du plafond réalisé, isolation thermique de certains réseaux. ▶ Électricité : prolonger les gainages d'éclairage de manière étanche.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>En cas de présence de faux-plafonds non étanches (type plaques sur ossature porteuse, toile tendue...), la référence du plafond comme enveloppe du local de confinement est la dalle supérieure.</i> ▶ Attention à la maintenance des différents réseaux pouvant être situés au dessus d'un plafond suspendu. 	<p>Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites. Les travaux de la présente fiche peuvent s'inscrire ainsi dans un potentiel plus large de travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement à réaliser.</p> <p>Le choix est dépendant de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et fonction du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.</p>

Quel est l'objectif des travaux ?

L'objectif des travaux est de rendre les planchers légers étanches à l'air afin de renforcer le niveau d'étanchéité à l'air des locaux de confinement. Les planchers concernés dans la présente fiche sont les planchers des locaux de confinement. Les parties courantes peuvent être non étanches à l'air. C'est le cas des planchers légers en bois, à l'opposé des planchers lourds étanches avec une dalle béton.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

- Les travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air des planchers peuvent être différents selon le diagnostic initial des fuites et le niveau d'étanchéité à l'air à atteindre.

1. Poser un revêtement souple étanche

La pose d'un revêtement souple étanche est une solution simple qui convient généralement parfaitement et qui ne nécessite pas nécessairement de préparation préalable du sol. Le revêtement doit être suffisamment épais et indéchirable pour garantir la pérennité de son étanchéité à l'air dans le temps. Il n'est pas nécessaire qu'il soit collé au sol existant, mais il doit être d'un seul tenant ou composé de plusieurs lés assemblés et collés conjointement.

Le sol est débarrassé de tous reliefs pouvant percer le revêtement. Les liaisons aux murs et parois périphériques doivent être étanches ainsi que les découpes nécessaires aux traversées éventuelles par des conduits ou tuyauteries.



Pose d'un revêtement souple

2. Rendre le plancher étanche

La mise en œuvre de revêtement de sol dur comme un carrelage, est aussi une solution de renforcement possible. Elle nécessite cependant une préparation du support pour recevoir la pose du revêtement final.

Il convient toujours de s'assurer du bon état et de l'adéquation du support plancher à supporter ce type de travaux.



Pose d'un revêtement de sol dur

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	✓
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p><i>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NF DTU 26.02 : Chapes et dalles à bases de liants hydrauliques ▶ NF DTU 52.1 : Revêtements de sol scellés ▶ NF DTU 53 : Revêtements de sol PVC collés 	<p><i>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Colmatage jointif autour des éléments traversants (voir fiche Par.02). ▶ Jointoiment des liaisons linéaires entre parois (voir fiche Par.03). ▶ Jointoiment des portes et trappes éventuelles (voir fiche Port.02). <p><i>Interface avec d'autres corps d'état</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Électricité, plomberie, chauffage, ventilation : en fonction des éléments traversants le sol (voir fiche Par.02).
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Il convient d'adopter une solution n'entraînant pas de pathologies ultérieures dans le plancher.</i> ▶ <i>La réalisation d'un étanchement du plancher est une solution qui peut alourdir le plancher, elle ne peut être mis en œuvre alors qu'en s'étant assuré au préalable que les lames et l'ossature sur solives et lambourdes ont la capacité à soutenir le poids de la maçonnerie totale envisagée.</i> ▶ <i>La pose d'un carrelage entraîne un détalonnement de la porte et le traitement du seuil (ressaut).</i> 	<p>Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites. Les travaux de la présente fiche peuvent s'inscrire ainsi dans un potentiel plus large de travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement à réaliser.</p> <p>Le choix est dépendant de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et fonction du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.</p>

Ventilation - Mise en place d'une commande d'arrêt rapide

Equip.01

Quel est l'objectif des travaux ?

L'air extérieur pénètre et circule dans les bâtiments par des fuites parasites mais également par des circulations volontaires, principalement de ventilation.

La réalisation d'un dispositif de confinement comprend obligatoirement l'arrêt rapide de ces flux d'air volontaires vers le local de confinement, mais également leur limitation dans tout le bâtiment. Les flux d'air considérés sont ceux mobilisés par les dispositifs de ventilation naturelle ou mécanique, ainsi que par les dispositifs de chauffage et de climatisation lorsqu'ils fonctionnent par air transféré.

La limitation des flux d'air engendrés par ces systèmes comprend l'arrêt des ventilations mécaniques (ventilateurs) de tout le bâtiment, ainsi que l'obturation des organes de transfert et d'entrée d'air volontaires présents dans tout le bâtiment, lorsqu'elle est rendue possible par un dispositif selon les dispositions prises en référence du niveau de perméabilité à l'air requis pour le local de confinement. L'arrêt des flux d'air vers le local de confinement comprend nécessairement l'obturation des organes de transfert et d'entrée d'air débouchant dans celui-ci.

L'arrêt des systèmes motorisés de ventilation doit intervenir immédiatement en cas de crise.

L'objectif des travaux est ici de permettre l'arrêt rapide, au moment d'une crise, de tous les systèmes motorisés de transfert d'air dans les logements ou les bâtiments, au moyen d'une commande spécifique, unique et clairement identifiée par les occupants.

Les travaux de mise œuvre d'entrées d'air et grilles d'aération obturables sont détaillés à la fiche **Equip.02**.

Les travaux de mise en place de dispositif d'oburation des conduits et gaines de ventilation, sont détaillés à la fiche **Equip.03**.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

En quoi consistent les travaux ?

Les travaux consistent à installer un interrupteur de circuit électrique qui coupe l'alimentation des systèmes motorisés de toute ventilation et éventuellement des autres systèmes (chauffage, climatisation, hottes...) entraînant des transferts d'air entre l'extérieur et l'intérieur du logement ou du bâtiment, et entre le local de confinement et le reste du bâti. L'interrupteur doit permettre de stopper tous les systèmes présents à la fois.

L'interrupteur est placé dans le volume chauffé du bâtiment. Il est clairement identifié pour cette fonction unique et ne se substitue pas à tout dispositif coupe-circuit réglementaire. Sa position peut varier suivant le type de logement :

- en **maison individuelle**, sa position idéale est dans la pièce de confinement de manière à pouvoir stopper la ventilation, une fois rentré dans le local. Sinon, il est le moins éloigné possible de la pièce de confinement tout en étant dans le volume chauffé de l'habitation. Il est alors actionné lors du passage pour aller dans le local.
- en **habitation collective**, il est placé en parties communes et sert à couper tous les systèmes de ventilation communs aux logements. En cas de parties communes très étendues, il est recommandé de disposer de plusieurs interrupteurs. En cas de bâtiments comportant des parties communes non communicantes dans le volume chauffé (ex : cages d'escaliers indépendantes) un interrupteur est placé au minimum par unité.

Les interrupteurs doivent être situés en zone aisément accessible par tous les résidents, généralement le hall d'entrée, et parfaitement identifiés pour leur fonction et usage. Il est utile qu'ils soient protégés de toute manœuvre abusive et qu'ils aient un dispositif d'alerte de l'arrêt.

Les dispositifs sont réalisés en conformité avec les réglementations sur la sécurité et l'incendie. Dans le cas de systèmes de ventilation ou autres systèmes, entraînant des transferts d'air exclusifs à certains logements, un interrupteur est également placé dans ceux-ci pour l'arrêt de ces dispositifs particuliers, dans les mêmes conditions que pour les maisons individuelles, et dans le respect des réglementations en vigueur.

Les travaux comprennent les câblages nécessaires depuis les différents tableaux de commande des dispositifs à commander l'arrêt, jusqu'au point de l'interrupteur. Ils comprennent tous travaux électriques conformes aux normes en vigueur.



Bouton de coupure de la ventilation

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ **DTU 68.3 - Installations de ventilation mécanique contrôlée**
- ▶ **NFC 15-100 - Installations électriques à basse tension**

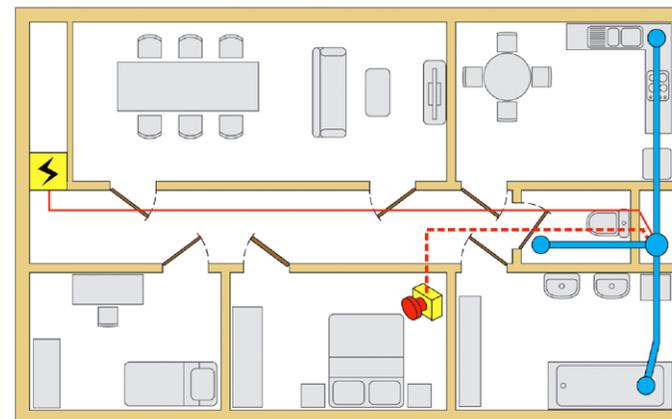
Autres réglementations

- ▶ **Code de la Construction et de l'Habitation :**
Articles R.111-9 et R.131-31 à R.131-39.
- ▶ **Arrêté du 02/08/1977** relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances.
- ▶ **Arrêté du 24/03/1982 modifié**, relatif à l'aération des logements, pris en application de l'article R.111-9 du CCH.
- ▶ **Arrêté du 23/02/2009**, relatif à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux à usage d'habitation, pris en application des articles R131-31 à R.131-37 du CCH.

Mise en œuvre des travaux

Mise en place d'une commande d'arrêt rapide

- ▶ L'interrupteur ou la commande coupe le circuit électrique d'alimentation des ventilateurs.



Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **L'arrêt des flux d'air volontaires** comprend également la mise en place de dispositifs de fermeture des gaines de ventilation (voir fiche **Equip.03**), et peut comprendre la mise en œuvre d'entrées d'air et grilles d'aération obturables (voir fiche **Equip.02**).
- ▶ Les traversées de parois formant l'enveloppe des locaux de confinement doivent être étanches (voir fiche **Par.02**).

Interface avec d'autres corps d'état

- ▶ **Electricité :**
 - traversées de parois (voir fiche **Par.02**) ;
 - étanchéité des boîtiers électriques (voir fiche **Equip.08**).

Points de vigilance / Observations

- ▶ *En situation normale de fonctionnement du bâtiment, les ventilations sont permanentes, les systèmes ne doivent pas être arrêtés.*
- ▶ *Les liaisons filaires électriques nécessaires au déport des commandes d'arrêts sont susceptibles de traverser des parois. **Toute traversée de paroi** du volume chauffé du bâtiment, ou traversée de paroi du local de confinement sera parfaitement **colmatée**. De même, l'air pouvant circuler par la gaine, les extrémités seront colmatées.*
- ▶ *En habitation collective, il est utile que les dispositifs de commande soient protégés de toute manœuvre abusive (par exemple, il peut être utilisé des boîtiers type "déclencheur manuel bris de glace"), et qu'ils aient un dispositif d'alerte de l'arrêt (signal)..*
- ▶ *La mise œuvre du dispositif d'arrêt ne doit pas compromettre la protection électrique spécifique des VMC relative à leurs seules alimentations.*

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Les ventilations des bâtiments doivent être rapidement arrêtées en cas d'activation du dispositif de confinement. La mise en place d'une commande d'arrêt répond à cette possibilité, et est exigée pour la réalisation d'un dispositif de confinement correctement dimensionné.

En maison individuelle, en cas de dispositif coupe-circuit sur le tableau électrique propre à l'arrêt de la ventilation, ce dispositif peut suffire si :

- le tableau électrique présente toutes les garanties de protection nécessaires à cet usage réservé aux situations de crise ;
- il est dans le volume chauffé, étanche à l'air, de l'habitation ;
- le dispositif coupe toutes les ventilations présentes dans la maison ;
- il est accessible en tous temps ;
- il est parfaitement identifié.

Quel est l'objectif des travaux ?

L'air extérieur pénètre et circule dans les bâtiments par des fuites parasites mais également par des circulations volontaires, principalement de ventilation.

La réalisation d'un dispositif de confinement comprend obligatoirement l'arrêt rapide de ces flux d'air volontaires vers le local de confinement, mais également leur limitation dans tout le bâtiment. Les flux d'air considérés sont ceux mobilisés par les dispositifs de ventilation naturelle ou mécanique, ainsi que par les dispositifs de chauffage et de climatisation lorsqu'ils fonctionnent par air transféré.

La limitation des flux d'air engendrés par ces systèmes comprend l'arrêt des ventilations mécaniques (ventilateurs) de tout le bâtiment, ainsi que l'obturation des organes de transfert et d'entrée d'air volontaires présents dans tout le bâtiment, lorsqu'elle est rendue possible par un dispositif selon les dispositions prises en référence du niveau de perméabilité à l'air requis pour le local de confinement. L'arrêt des flux d'air vers le local de confinement comprend nécessairement l'obturation des organes de transfert et d'entrée d'air débouchant dans celui-ci.

La fermeture des organes de transfert d'air et d'entrée d'air volontaire doit pouvoir être exécutée rapidement dans le local de confinement, ainsi que dans le reste du bâtiment dès lors qu'il s'agit d'un élément prévu qui dimensionne le niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.

L'objectif des travaux est ici de permettre la fermeture des entrées d'air, des grilles de ventilation et de transfert d'air concernées, dans un délai le plus court possible au moment d'une crise.

Les travaux de commande d'arrêt rapide des ventilations mécaniques (VMC) sont détaillés à la fiche **Equip.01**.

Les travaux de mise en place de dispositifs d'obturation des conduits et gaines de ventilation, sont détaillés à la fiche **Equip.03**.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

En quoi consistent les travaux ?

- Les organes concernés par la mise en place de dispositifs obturables sont :
 - les grilles de transfert d'air situées entre le local de confinement et le reste du bâti ;
 - les grilles et entrées d'air extérieur situées dans le reste du bâtiment ou du logement, selon le cas.

Ils sont situés dans les murs ou sur les menuiseries (fenêtres, portes, coffres intérieurs de volets roulants).

- Les bouches d'extraction et d'insufflation d'air, en situation de ventilation mécanique simple ou double flux, peuvent être équipés de dispositifs d'obturation similaires.
- Les entrées d'air neuf prévues pour le fonctionnement des appareils de chauffage à combustion à circuit non étanche présents dans le logement ne sont pas concernées par les travaux.

- Les travaux consistent :
 - soit au remplacement de dispositif existant par un dispositif obturable présentant les capacités similaires à l'existant lorsque l'obturation n'est pas activée ;
 - soit à la mise en œuvre d'un dispositif obturable couvrant l'élément existant sans en modifier ses capacités.

- Les grilles et entrées d'air obturables sont parfaitement jointées sur l'élément support.
- Les dispositifs d'obturation sont généralement manuels et doivent être accessibles à hauteur d'individu, sans avoir à déplacer du mobilier.
- Dans tous les cas il faut s'assurer de la cohérence des nouveaux dispositifs avec le système de ventilation du logement.



Entrées d'air obturables



Bouches d'extraction d'air obturables

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> DTU 68.3 Installations de ventilation mécanique contrôlée <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> Code de la Construction et de l'Habitation : Articles R.111-9 et R.131-31 à R.131-39. Arrêté du 02/08/1977 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances. Arrêté du 24/03/1982 modifié, relatif à l'aération des logements, pris en application de l'article R.111-9 du CCH. Arrêté du 23/02/2009, relatif à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux à usage d'habitation, pris en application des articles R131-31 à R.131-37 du CCH. 	<p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> L'arrêt des flux d'air volontaires comprend également en général : <ul style="list-style-type: none"> la mise en place d'une commande d'arrêt rapide de la ventilation (voir fiche Equip.01) ; la mise en place de dispositifs de fermeture des gaines de ventilation (voir fiche Equip.03). Les portes intérieures des locaux de confinement sont équipées d'une grille de transfert d'air obturable en cas de ventilation par balayage de pièce à pièce (voir fiche Equip.04). Remplacement des menuiseries : En cas d'un changement de menuiserie pouvant intervenir en lien avec l'effet thermique ou de surpression, voire d'autres nécessités (protection phonique, rénovation), les nouvelles menuiseries installées dans les pièces principales, local de confinement ou autres, doivent être équipées d'entrées d'air sauf dans les pièces déjà munis de dispositif de ventilation (voir fiche Men.07). Ces entrées d'air sont concernées par les travaux de la présente fiche, suivant le cas, comme celles situées sur les menuiseries existantes. <p>Interface avec d'autres corps d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> Menuiserie : voir fiches Men.07 à Men.10.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> Attention : <ul style="list-style-type: none"> Les entrées d'amenée d'air neuf prévues pour le fonctionnement des appareils de chauffage à combustion à circuit non étanche, présents dans les logements ou bâtiments, ne sont pas rendues obturables. Les entrées d'air et grilles obturables sont accessibles rapidement, éventuellement déplacées ou pourvues d'un système de commande déporté. En situation normale de fonctionnement du bâtiment, les ventilations et aérations sont permanentes, les dispositifs d'oburation doivent être en position ouverte. 	<p>La mise en place de grilles et entrées d'air obturables répond à la possibilité d'arrêt rapide des flux d'air volontaires vers les locaux de confinement ainsi que dans tout le bâtiment, exigée pour la réalisation d'un dispositif de confinement correctement dimensionné.</p> <p>Les diagnostics peuvent réduire tout ou partie des mises en œuvre des dispositifs d'obturation des entrées d'airs et grilles d'aération, à l'exception de ceux situés dans les locaux de confinement. Ces réductions sont possibles à condition de prendre en compte l'augmentation de la perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment, formant une première barrière à la pénétration des polluants, dans la détermination du niveau requis de la perméabilité à l'air du local de confinement.</p>

Ventilation - Mise en place de dispositifs de fermeture automatique sur les gaines de ventilation

Equip.03

Quel est l'objectif des travaux ?

L'air extérieur pénètre et circule dans les bâtiments par les fuites parasites mais également par des circulations volontaires, principalement de ventilation.

La réalisation d'un dispositif de confinement comprend obligatoirement l'arrêt rapide de ces flux d'air volontaires vers le local de confinement, mais également leur limitation dans tout le bâtiment. Les flux d'air considérés sont ceux mobilisés par les dispositifs de ventilation naturelle ou mécanique, ainsi que par les dispositifs de chauffage et de climatisation lorsqu'ils fonctionnent par air transféré.

La limitation des flux d'air engendrés par ces systèmes comprend l'arrêt des ventilations mécaniques (ventilateurs) de tout le bâtiment, ainsi que l'obturation des organes de transfert et d'entrée d'air volontaires présents dans tout le bâtiment, lorsqu'elle est rendue possible par un dispositif selon les dispositions prises en référence du niveau de perméabilité à l'air requis pour le local de confinement. L'arrêt des flux d'air vers le local de confinement comprend nécessairement l'obturation des organes de transfert et d'entrée d'air débouchant dans celui-ci.

La fermeture des organes de transfert d'air et d'entrée d'air volontaire doit pouvoir être exécutée rapidement dans le local de confinement, ainsi que dans le reste du bâtiment dès lors qu'il s'agit d'un élément prévu qui dimensionne le niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.

L'objectif des travaux est ici de permettre la fermeture rapide, au moment d'une crise, des circulations d'air par les gaines de ventilation concernées (ainsi que de chauffage et de climatisation lorsqu'ils sont par air transféré) en même temps ou dans un délai le plus court possible après l'arrêt des systèmes motorisés de ventilation.

Les travaux de mise œuvre d'entrées d'air et grilles d'aération obturables sont détaillés à la fiche **Equip.02**.

Les travaux de commande d'arrêt rapide des ventilations mécaniques (VMC) sont détaillées à la fiche **Equip.01**.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

En quoi consistent les travaux ?

- Les travaux consistent à placer sur les gaines de ventilation, des dispositifs d'obturation automatique des circuits de transfert d'air.

Les gaines concernées par la mise en place de dispositif sont celles des ventilations mécanique simple ou double flux et autre système (chauffage, climatisation) entraînant des transferts d'air entre l'extérieur et l'intérieur du logement ou du bâtiment, et entre le local de confinement et le reste du bâti.

- Ces dispositifs peuvent être des clapets anti-retour, des systèmes à volets ou à diaphragmes. Ils peuvent être à fermeture automatique, ou asservie à l'arrêt des ventilations pour une fermeture commune et rapide. Les travaux comprennent alors les câblages et gainages nécessaires depuis les dispositifs au lieu de déclenchement de la commande. Ils comprennent tous travaux électriques conformes aux normes en vigueur.
- Les dispositifs mis en place se substituent à la mise en œuvre de dispositifs d'obturation aux terminaux des conduits équipés.
- Les dispositifs ne doivent pas réduire les débits de fonctionnement normal des systèmes de ventilation. Ils sont parfaitement jointés sur les gaines.



Clapet motorisé



Clapet automatique à ressort

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	√
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ DTU 68.3 - Installations de ventilation mécanique contrôlée
- ▶ NFC 15-100 - Installations électriques à basse tension

Autres réglementations

- ▶ **Code de la Construction et de l'Habitation :**
Articles R.111-9 et R.131-31 à R.131-39.
- ▶ **Arrêté du 02/08/1977** relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances.
- ▶ **Arrêté du 24/03/1982 modifié**, relatif à l'aération des logements, pris en application de l'article R.111-9 du CCH.
- ▶ **Arrêté du 23/02/2009**, relatif à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux à usage d'habitation, pris en application des articles R131-31 à R.131-37 du CCH.

Mise en œuvre des travaux

Dimensionnement

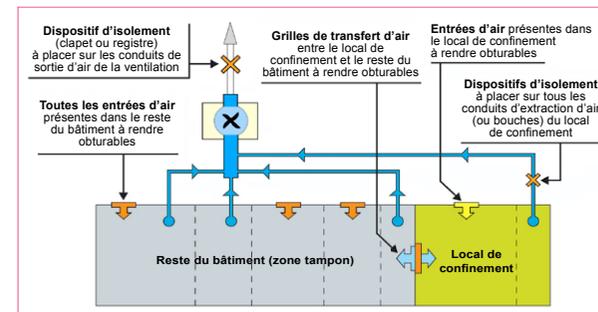
- ▶ Le choix des lieux de mise en place des dispositifs est primordial de façon à assurer la coupure totale des liaisons devant être interrompues lors d'une crise.
- ▶ Les dispositifs doivent être placés au plus près de chaque bouche d'extraction ou d'insufflation.
- ▶ Les portions de réseaux de ventilation situées entre le dispositif et la bouche doivent être parfaitement étanches, notamment celles débouchant dans le local de confinement.
- ▶ En maison individuelle, sauf pour l'obturation des gaines débouchant dans le local de confinement, les dispositifs peuvent être placés seulement sur les réseaux de prise ou de sortie d'air au-delà des caissons motorisés si la configuration et l'étanchéité du réseau le permet.

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

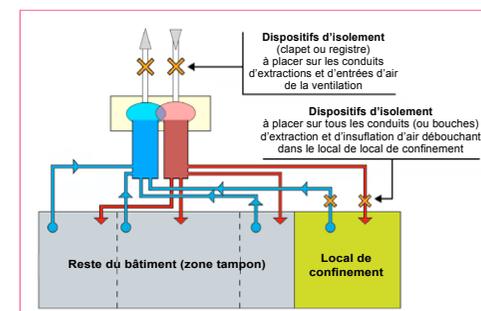
- ▶ **L'arrêt des flux d'air volontaires** comprend également la mise en place d'une commande d'arrêt rapide de la ventilation (fiche **Equip.01**), et peut comprendre la mise en œuvre d'entrées d'air et grilles d'aération obturables (voir fiche **Equip.02**).
- ▶ Les traversées de parois formant l'enveloppe des locaux de confinement doivent être étanches (voir fiche **Par.02**).

Interface avec d'autres corps d'état

- ▶ **Électricité : traversées de parois** (voir fiche **Par.02**) ;
- ▶ **Étanchéité des boîtiers électriques** (voir fiche **Equip.06**)



Ventilation simple flux



Ventilation double flux

Points de vigilance / Observations

- ▶ En situation normale de fonctionnement du bâtiment, les ventilations sont permanentes, les systèmes ne doivent pas être arrêtés.
- ▶ Les liaisons filaires électriques nécessaires à la commande des dispositifs asservis à l'arrêt des ventilations sont susceptibles de traverser des parois. **Toute traversée de paroi** de l'enveloppe du bâtiment ou du local de confinement sera parfaitement **jointoyée**. De même, l'air pouvant circuler par la gaine, les extrémités seront colmatées.

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Les ventilations des bâtiments doivent être rapidement arrêtées en cas d'activation du dispositif de confinement. La mise en place de dispositifs d'obturation automatique des circuits de transfert d'air répond à cette possibilité, et est exigée pour la réalisation d'un dispositif de confinement correctement dimensionné.

La mise en œuvre de dispositifs d'obturation automatique d'un circuit de transfert d'air peut être remplacée par l'obturation des bouches d'extraction et/ou d'insufflation en extrémité de celle-ci (voir fiche **Equip.02**).

Les diagnostics peuvent réduire tout ou partie des mises en œuvre des dispositifs de fermeture des gaines de ventilation, à l'exception de celles situées dans les locaux de confinement. Ces réductions sont possibles à condition de prendre en compte l'augmentation de la perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment, formant une première barrière à la pénétration des polluants, dans la détermination du niveau requis de la perméabilité à l'air du local de confinement.

Ventilation - Pose d'une grille d'air obturable sur la porte d'accès au local de confinement

Equip.04

Quel est l'objectif des travaux ?

Les portes d'accès au local de confinement doivent être rendues étanches à l'air.

L'objectif des travaux est de maintenir en situation normale, et portes fermées, la circulation d'air de pièce à pièce dans le cas où la pièce de confinement fait partie d'un système de ventilation par balayage.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

- Les travaux consistent à placer une grille de transfert d'air obturable, en bas des portes d'accès au local de confinement. Elle est placée sur la face de la porte côté local pour permettre sa fermeture rapide en cas d'alerte sans avoir à réouvrir la porte en cas d'oubli. Elle doit être parfaitement jointée sur la porte.
- Cette grille se substitue au passage d'air normalement possible grâce au détalonnage des portes, jour rendu étanche entre la porte et le sol. La grille doit permettre de remplir ce même rôle en situation normale de fonctionnement.
- En cas de porte existante à âme alvéolaire, il est préférable de la remplacer par une porte à âme pleine.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	√
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation



Grille d'aération obturable



Plinthe automatique et grille obturable

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Code de la Construction et de l'Habitation : Articles R.111-9 et R.131-31 à R.131-39. ▶ Arrêté du 02/08/1977 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances. ▶ Arrêté du 24/03/1982 modifié, relatif à l'aération des logements, pris en application de l'article R.111-9 du CCH. ▶ Arrêté du 23/02/2009, relatif à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux à usage d'habitation, pris en application des articles R131-31 à R.131-37 du CCH. 	<p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ La porte du local de confinement doit être rendue étanche à l'air (voir fiches Port.02 et Port.03). <p>Interface avec d'autres corps d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ventilation : le dispositif doit être en cohérence avec le système de ventilation de la pièce de confinement.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Pour une pièce de confinement comportant éventuellement plusieurs portes donnant sur le reste du logement, toutes les portes devant permettre d'assurer une ventilation de pièce à pièce seront équipées de grilles obturables, et le détalonnage supprimé.</i> 	<p>La pose d'une grille d'air obturable sur une porte intérieur d'accès au local de confinement est obligatoire dès lors que la pièce choisie fait partie d'un système de ventilation par balayage de pièce à pièce, et que le système d'étanchéité à l'air du seuil de porte est automatique à sa fermeture.</p>

Arrêt et dispositif obturable pour les hottes et autres systèmes de flux d'air volontaires

Equip.05

Quel est l'objectif des travaux ?

L'air extérieur pénètre et circule dans les bâtiments par des fuites parasites, les ventilations, mais aussi par d'autres mises en circulation volontaires de l'air. C'est le cas par exemple des hottes aspirantes, des systèmes d'aspirateur centralisé...

Ces mises en circulations volontaires agissent sur les transferts d'air vers l'intérieur des logements et de pièce à pièce.

L'objectif des travaux est de permettre au moment d'une crise, l'arrêt de ces systèmes motorisés de transfert d'air dans les logements et la fermeture rapide des circulations d'air par les gaines :

- entre le local de confinement et l'extérieur ;
- entre le local de confinement et le reste du bâti ;
- entre le reste du bâti et l'extérieur.

Alors que l'arrêt des ventilations volontaires et la possibilité d'obturation des gaines et dispositifs de ces systèmes (voir fiches **Equip.01** à **Equip.03**) relève de l'obligation, les transferts d'air possibles par les dispositifs d'autres systèmes volontaires sont considérés comme des défauts de perméabilité à l'air. Il est néanmoins impératif de pouvoir en arrêter rapidement les motorisations.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n₅₀ à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

- ▶ **Arrêt des systèmes motorisés :** Tous les systèmes de flux d'air motorisés présents dans les logements doivent être rapidement mis en position « arrêt » au moment d'une crise. Les dispositifs d'arrêt doivent être identifiés et rapidement accessibles.

Disposition recommandée :

- les alimentations électriques peuvent être couplées au dispositif d'arrêt des systèmes de ventilation, lorsqu'il y en a (voir fiche **Equip.01**). C'est particulièrement le cas pour les hottes d'extraction et tout système pouvant être en fonctionnement sans une utilisation à portée ;
- pour les aspirateurs centralisés il en est de même sauf à pouvoir stopper le fonctionnement général par le débranchement du flexible de la prise aspirante (prises contact) ;
- dans le cas où l'arrêt des systèmes resterait dissocié de l'arrêt de la ventilation volontaire, un interrupteur d'arrêt est installé ou identifié. Sa situation dans le logement doit être telle qu'il puisse être manœuvré rapidement lors du confinement.

- ▶ **Mise en place de dispositif d'obturation des gaines :** Lorsque les systèmes sont placés ou débouchent dans le local de confinement, la mise en place de système anti-retour est un moyen de limiter les transferts d'air par ces conduits et d'augmenter l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du local.

Disposition recommandée :

- équiper les hottes de clapets anti-retour à fermeture automatique en position « arrêt » ;
- bouchons de fermeture étanche aux prises aspirantes des aspirateurs centralisés.

La mise en œuvre de ce type de dispositif sur les gaines de liaisons, ainsi que pour les systèmes situés ou débouchant hors du local de confinement, est toujours recommandée.



Clapet automatique à ressort

Quel type de bâtiment ?



Individuel

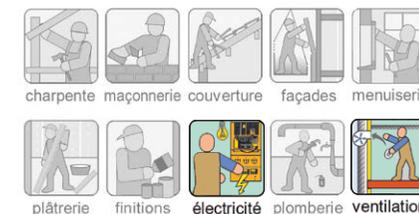


Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	√
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Code de la Construction et de l'Habitation : Articles R.111-9 et R.131-31 à R.131-39. ▶ Arrêté du 02/08/1977 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances. ▶ Arrêté du 24/03/1982 modifié, relatif à l'aération des logements, pris en application de l'article R.111-9 du CCH. ▶ Arrêté du 23/02/2009, relatif à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux à usage d'habitation, pris en application des articles R131-31 à R.131-37 du CCH. 	<p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ L'arrêt des flux d'air volontaires comprend également : <ul style="list-style-type: none"> - la mise en place d'une commande d'arrêt rapide de la ventilation (voir fiche Equip.01) ; - la mise en œuvre d'entrées d'air et grilles d'aération obturables (voir fiche Equip.02) ; - la mise en place de dispositifs de fermeture des gaines de ventilation (voir fiche Equip.03). <p>Interface avec d'autres corps d'état</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Électricité : traversées de parois (voir fiche Par.02) ; ▶ Étanchéité des boîtiers électriques (voir fiche Equip.06)
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Les hottes à recyclage d'air dans la pièce où elles se situent ne sont pas concernées par les travaux.</i> ▶ <i>La présente fiche est applicable à tout équipement présentant des communications possibles d'air entre le local de confinement et le reste du bâti ou l'extérieur.</i> ▶ <i>Le couplage de l'arrêt des systèmes de flux d'air volontaires à celui de la ventilation ne doit pas compromettre la protection électrique spécifique des VMC relative à leurs seules alimentations.</i> ▶ <i>Les mesures comportementales à tenir lors d'une crise doivent prendre en compte les modalités d'arrêt retenues pour ces systèmes.</i> 	<p>Les flux d'air volontaires doivent être rapidement arrêtés en cas d'activation du dispositif de confinement. La mise en place ou l'existence d'une commande d'arrêt répond à cette possibilité. Elle est exigée pour la réalisation d'un dispositif de confinement correctement dimensionné.</p> <p>La pertinence des travaux de mise en place de dispositifs d'obturation sur les systèmes situés ou débouchant hors du local de confinement, sera appréciée comme tous les travaux concourant à l'atteinte de l'objectif d'étanchéité à l'air (n50) du local.</p> <p>Dans tous les cas et quel que soit l'emplacement des systèmes de flux d'air dans le logement, il est recommandé d'équiper les gaines de dispositifs d'obturation automatique en position « arrêt ».</p>

Renforcement de l'étanchéité à l'air des boîtiers de commandes, prises électriques ou autres dans le local de confinement Equip.06

Quel est l'objectif des travaux ?

Les défauts d'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments entraînent des circulations d'air entre les éléments constitutifs des parois des locaux de confinement.

Les liaisons des gaines sur les boîtiers de commandes encastrés, prises électriques ou autres, sont des sources de fuites. En effet, les gaines communiquent avec des boîtiers de jonction et le tableau électrique qui peuvent être situés en dehors de l'enveloppe étanche du bâtiment. Il en est de même des extrémités de gaines dans les boîtiers ou aux sorties vers les points d'éclairage ou de desserte.

L'objectif des travaux est de supprimer ces fuites par la mise en œuvre de boîtiers électriques étanches et/ou le colmatage des défauts d'étanchéité au droit des boîtiers et des gaines.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

**Quel que soit
le n_{50} à atteindre**

En quoi consistent les travaux ?

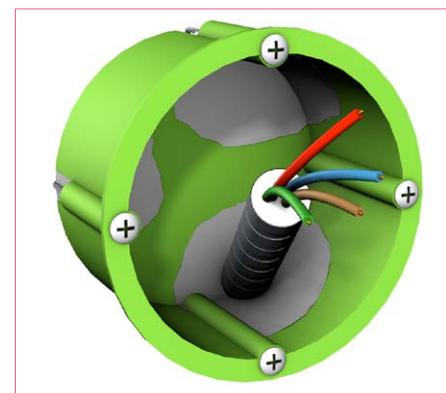
Les boîtiers électriques ou autres cas considérés dans la présente fiche sont ceux situés dans le local de confinement. Les travaux portent sur deux points :

1. Les liaisons gaines sur boîtiers :

- Les travaux peuvent consister à remplacer le boîtier par un boîtier étanche à l'air. La pénétration des gaines dans le boîtier se fera exclusivement par la traversée des membranes spécifiques à l'exclusion de tout autre percement. Le boîtier utilisé aura des dimensions adaptées au nombre de gaines à raccorder.
- Ils peuvent consister à colmater par l'intérieur des boîtiers, les liaisons avec les gaines par du mastic extrudé ou mousse expansive. Les gaines doivent dépasser dans le boîtier.
- Il est préférable de remplacer tout boîtier présentant des opercules ouverts ou trous par un boîtier neuf étanche à l'air.
- L'encastrement des boîtiers doit être parfaitement étanche dans le mur ou la cloison.

2. Les extrémités de gaines :

- Les extrémités des gaines sont rendues étanches à l'air autour des fils.
- L'étanchéité peut être réalisée par un colmatage avec du mastic extrudé ou mousse expansive. Techniquement de meilleure qualité finale, l'emploi de bouchons souples perçables, adaptés au diamètre de chaque gaine est une solution recommandée.



Quel type de bâtiment ?



Individuel

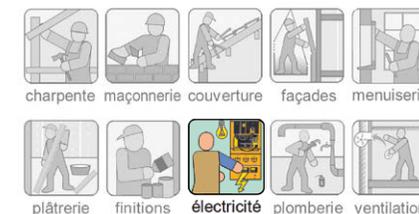


Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	✓
Amélioration thermique	✓
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p><i>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ NFC 15-100 - Installations électriques à basse tension 	<p><i>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les boîtiers doivent être parfaitement jointés sur les parois ou murs (voir fiche Par.02). ▶ Pour l'exécution des travaux, une mise en sécurité est nécessaire au regard de la NFC 15-100.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Pour les logements anciens sans VMC, si la suppression des fuites est importante, il faut prévoir un dispositif d'aération volontaire et maîtrisé (ouvertures des fenêtres / ventilation repensée).</i> 	<p>Pour l'effet toxique, la pertinence des travaux sera appréciée grâce à une mesure initiale de la perméabilité à l'air du local de confinement qui sera comparée au niveau requis, et selon un diagnostic quantitatif de l'ensemble des fuites. Les travaux de la présente fiche peuvent s'inscrire ainsi dans un potentiel plus large de travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement à réaliser.</p> <p>Le choix est dépendant de l'importance relative des fuites diagnostiquées, et fonction du gain à obtenir en terme d'abaissement du niveau de perméabilité à l'air du local de confinement.</p> <p>Économie d'énergie : Ces travaux participent au renforcement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe générale du bâtiment et sont ainsi facteurs d'économies d'énergie.</p>

Quel est l'objectif des travaux ?

L'air pénètre dans le bâtiment par les fuites parasites et par les circulations volontaires, principalement de ventilation. Les conduits de cheminées sont un passage volontaire qui peut permettre des entrées d'air depuis l'extérieur notamment lorsque les foyers sont éteints. Ces communications et circulations d'air ne peuvent pas être arrêtées ou atténuées rapidement en cas de foyer ouvert. Elles peuvent être très importantes et minorer l'efficacité du dispositif de confinement.

En cas de foyer actif, l'air intérieur et les gaz de combustion s'échappent par le conduit, mais l'air extérieur pénètre par les entrées d'air nécessaires à son fonctionnement. Ces entrées d'air ne sont pas rendues obturables pour ne pas nuire à la sécurité des occupants (voir fiche **Equip.02**).

L'objectif des travaux est de supprimer ou limiter les circulations d'air par les conduits de fumée et les arrivées d'air des cheminées, entre l'extérieur et l'intérieur des bâtiments comme pour toutes circulations volontaires d'air identifiées.



Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

Rappel : les locaux de confinement ne doivent pas avoir d'appareils à combustion

- ▶ Les travaux concernent les cheminées à foyer ouvert présentes dans les bâtiments.
- ▶ Pour ces cheminées, le conduit d'évacuation des fumées est colmaté de façon étanche au plus près du foyer, ainsi que les amenées d'air frais propres à son fonctionnement sauf si elles sont nécessaires à la ventilation du logement. Dans ce cas elles sont rendues obturables comme toutes autres entrées d'air volontaires. Une obturation du conduit de cheminée en toiture peut être utile. Le foyer ne peut plus être utilisé.

Un solution de substitution par la mise en place d'un insert peut être envisagée par le propriétaire dans une volonté de conserver la possibilité de fonctionnement de la cheminée. Cette solution limitera seulement les circulations d'air liées au dispositif. Les travaux consistent à fermer le foyer par la mise en place d'un insert équipé d'entrées obturables d'air comburant, de manière à pouvoir fermer celles-ci en cas de crise et limiter les circulations d'air par les conduits. Pour une efficacité accrue, un appareil à circuit étanche permettrait la suppression des circulations d'air avec l'air intérieur, l'amenée d'air comburant étant alors directe depuis l'extérieur.

Le recours à cette solution minimale offerte au propriétaire dans le sens d'agrément du logement en permettant la conservation du foyer ne s'inscrit pas dans les possibilités d'aides financières au titre des PPRT, sauf si la cheminée est le dispositif principal de chauffage du logement et qu'il n'en existe pas d'autre.

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	√
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation



La mise en œuvre d'une trappe de fermeture sur la gaine de cheminée est déconseillée. En effet en cas de foyer actif lors d'une crise, la fermeture de la gaine ne sera pas possible et la combustion continue favorisera la pénétration de l'air extérieur chargé en polluants dans le logement par les entrées d'air conservées ouvertes, nécessaires à son fonctionnement et à la prévention des intoxications au monoxyde de carbone.

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ DTU 24.1 – Travaux de fumisterie – Système d'évacuation des produits de combustion ▶ DTU 24.2 – Travaux d'âtrerie ▶ NF EN 1856-1 et 2 : Conduits de fumée - Prescriptions pour les conduits de fumée métalliques. <p>Autres réglementations</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Articles L.131-7 et R.131-31 à 37 du code de la construction et de l'habitation ▶ Arrêté du 22/10/1969 relatif aux conduits de fumée dans les logements ▶ Arrêté du 23/02/2009 pris en application des articles R.131-31 à 37 du code de la construction et de l'habitation relatifs à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux à usage d'habitation ▶ Amiante : Les matériaux existants peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail). 	<p>Dimensionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1. Suppression du foyer : Le conduit d'évacuation des fumées est ramoné et colmaté à son débouché dans la pièce du logement. Le colmatage du débouché du conduit en toiture peut être utile s'il n'est pas supprimé, pour y éviter toute pénétration. Les amenées d'air frais nécessaires au fonctionnement du foyer sont interrompues selon leurs natures : <ul style="list-style-type: none"> - s'il s'agit d'une gaine ou conduit spécifique au foyer, il sera colmaté ; - si l'amenée d'air frais s'opère par des entrées d'air dans l'enveloppe du bâtiment, celles calculées pour le seul besoin du foyer seront colmatées, celles qui participent à la ventilation du bâtiment seront rendues obturables comme celles des ventilations volontaires (voir fiche Equip.02). Tous les colmatages doivent être étanches à l'air. ▶ 2. Solution a minima de mise en place d'un insert : L'insert utilisé doit être conçu pour s'insérer dans une cheminée. Il est pourvu de volets de fermeture d'entrée d'air comburant. Le conduit d'évacuation des fumées est ramoné. Les raccordements de l'insert sur le conduit existant doivent être étanches à l'air. Le gainage de la cheminée peut être nécessaire s'il n'existe pas. Dans ce cas, le raccordement de l'insert sur le conduit doit être étanche et le débouché de l'espace entre la gaine et le conduit existant doit être aussi colmaté. Les matériaux employés et leurs mises en œuvre sont conformes aux DTU et normes en vigueur. <p>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les travaux sont exécutés dans le respect de la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone.
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<p>Attention</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Dans le cas de mise en œuvre d'un insert, l'installation par un professionnel est recommandée. ▶ <i>Le conduit doit être contrôlé pour s'assurer de son utilisation en l'état</i> ▶ <i>Un insert doit disposer d'air pour la combustion, les entrées d'air frais nécessaires à son fonctionnement ne sont pas rendues obturables.</i> 	<p>Les conduits de cheminées à foyer ouvert forment une rupture importante dans l'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments. Les flux d'air passant sont des flux volontaires et doivent pouvoir être arrêtés le plus rapidement possible en cas d'activation du dispositif de confinement.</p> <p>La suppression d'un foyer ouvert répond à cet objectif, comme rendre les grilles et entrées d'air obturables (voir fiche Equip.02).</p> <p>L'installation d'un insert participe à l'amélioration du rendement du foyer, mais laisse subsister des possibilités d'entrée d'air.</p>

Quel est l'objectif des travaux ?

Le confinement peut entraîner une augmentation rapide de la température à l'intérieur du local.

Pour des raisons de confort et de prévention de troubles pouvant motiver un besoin d'aération, il est souhaitable de pouvoir couper rapidement le chauffage, a minima dans ce local de confinement, sinon dans tout le logement ou le bâtiment.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

Quel que soit le n_{50} à atteindre

En quoi consistent les travaux ?

- ▶ Dans le cas de locaux de confinement chauffés par radiateur ou autre système individuel par pièce, le dispositif d'arrêt ou de fermeture du circuit de l'appareil est suffisant pour autant qu'il est situé dans la pièce même. Il peut être suffisant s'il est dans le volume du logement, isolé aérauliquement de l'extérieur, accessible et bien identifié.
- ▶ Dans le cas d'un chauffage central, les travaux souhaitables consistent à disposer d'un dispositif de coupure. L'interrupteur est placé dans le volume du logement, isolé aérauliquement de l'extérieur, accessible et bien identifié, de préférence dans la pièce de confinement. Il peut être aussi couplé au dispositif d'arrêt des ventilations lorsqu'il existe ou est à mettre en place (voir fiche **Equip.01**)

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	√
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation



Bouton d'arrêt du chauffage

Documents de référence	Mise en œuvre des travaux
<p><i>Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ DTU 65 - Chauffage <p><i>Autres réglementations</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Code de la Construction et de l'Habitation : Articles R.111-9 et R.131-31 à R.131-39. ▶ Arrêté du 02/08/1977 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances. ▶ Arrêté du 24/03/1982 modifié, relatif à l'aération des logements, pris en application de l'article R.111-9 du CCH. ▶ Arrêté du 23/02/2009, relatif à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux à usage d'habitation, pris en application des articles R131-31 à R.131-37 du CCH. 	<p><i>Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les traversées de parois formant l'enveloppe des locaux de confinement doivent être étanches (voir fiche Par.02). <p><i>Interface avec d'autres corps d'état</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Électricité : traversées de parois (voir fiche Par.02) ; ▶ Étanchéité des boîtiers électriques (voir fiche Equip.06)
Points de vigilance / Observations	Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux
<ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>Dans le cadre des bâtiments résidentiels, les chauffages fonctionnant avec l'air transféré sont généralement couplés au système de ventilation.</i> ▶ <i>Le couplage de l'arrêt du système du chauffage à celui de la ventilation ne doit pas compromettre la protection électrique spécifique des VMC relative à leurs seules alimentations.</i> 	<p>L'arrêt du chauffage est souhaitable et généralement pas obligatoire. Il relève de la prévention des comportements en cas de confinement.</p> <p>Les systèmes de chauffage fonctionnant avec l'air transféré doivent obligatoirement être arrêtés comme les ventilations, avec mise en place de dispositifs de fermeture automatique sur les gaines (voir fiches Equip.01 et Equip.03)</p>

Quel est l'objectif des travaux ?

Les vérandas sont des éléments de structure vulnérables aux effets de surpression :

- les **panneaux vitrés**, généralement de grandes dimensions, peuvent être brisés et former de nombreux fragments (bris de vitres) ;
- les **éléments de l'ossature** peuvent se déformer et se casser.



La diversité des structures de véranda ne permet pas d'avoir une solution standard de renforcement.

L'objectif de la présente fiche est de proposer des travaux permettant d'améliorer la protection des personnes, notamment vis-à-vis des bris de vitres, sans toutefois garantir une protection totale. Ces travaux pourront être envisagés dans le cadre d'une stratégie de hiérarchisation des travaux (page 106).

Dès lors, seule une étude spécifique, réalisée par un bureau d'études spécialisé, permettrait de définir les travaux adaptés à chaque véranda, qui, dans certains cas, pourraient représenter des coûts très élevés.

En quoi consistent les travaux ?

- ▶ Les travaux consistent à améliorer la tenue mécanique de la véranda.
- ▶ La protection des personnes peut être améliorée en mettant en œuvre par ordre de priorité les travaux suivants :
 1. application d'un film de sécurité anti-explosion sur l'ensemble des panneaux vitrés de la véranda quelle que soit l'exposition de la véranda ;
 2. renforcement de la tenue mécanique de l'ossature existante de la véranda selon les techniques de construction standard (à traiter prioritairement en façade exposée), en veillant à assurer au mieux la fonctionnalité de la véranda.

Domaine d'application

Aléa ?



THERMIQUE



SURPRESSION



TOXIQUE

Intensité ?

20 - 50 mbar
50 - 140 mbar

Quel type de bâtiment ?



Individuel



Collectif

Situation(s) de travaux possibles ?

Prévention des risques technologiques	√
Amélioration thermique	
Réhabilitation / Remise aux normes	
Entretien courant	

Corps d'état concerné :



charpente maçonnerie couverture façades menuiserie



plâtrerie finitions électricité plomberie ventilation

Documents de référence

Interface avec d'autres référentiels de construction (Normes, DTU)

- ▶ NF DTU 36.5 - Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures
- ▶ NF DTU 39 - Travaux de Vitrerie – Miroiterie
- ▶ NF DTU 37.1 - Travaux de bâtiment – Menuiserie métallique
- ▶ NF EN 1991-1-4 - Actions sur les structures – Partie 1-4 : Actions du vent
- ▶ NF EN 12365 – Quincaillerie pour le bâtiment - Profils d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux

Autres réglementations

- ▶ **Aération des logements** : Les logements doivent être de manière générale aérés (arrêté du 24 mars 1982), ainsi que pour répondre à la sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbure liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation (arrêté du 2 août 1977), et à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone (arrêté du 23 février 2009).
- ▶ **Acoustique** : La performance acoustique des menuiseries extérieures doit respecter la réglementation acoustique en vigueur lors de la construction de l'habitation (arrêtés des 14 juin 1969, 6 octobre 1978, 28 octobre 1994, 30 mai 1996 et 30 juin 1999 suivant la date de construction du logement).
- ▶ **Amiante** : Les menuiseries existantes peuvent contenir des matériaux amiantés (code de la santé publique et code du travail).
- ▶ **Qualité de l'air intérieur** : Les matériaux employés pour les renforcements doivent être conformes aux normes en vigueur.
- ▶ **Réglementation thermique «existant par élément»** : Les éléments mis en place ou remplacés doivent être conformes à des caractéristiques thermiques définies (arrêté du 3 mai 2007).

Mise en œuvre des travaux

Travaux de renforcement

1. Pose d'un film de sécurité anti-explosion

Il sera posé sur l'ensemble des panneaux vitrés (côté intérieur), selon les règles de l'art, par un professionnel, et quelle que soit l'exposition de la véranda. Il devra respecter, à minima, les mêmes préconisations que celles données dans la fiche **Men.03**.

2. Renforcement de la tenue mécanique de l'ossature existante de la véranda

Ce renforcement sera effectué selon les techniques de construction standard et prioritairement sur les vérandas situées en façades exposées, en veillant à assurer au mieux la fonctionnalité de la véranda. Il pourra consister, par exemple, à doubler les poteaux et fermes de l'ossature par des profilés en acier de mêmes dimensions que les profilés existants.

En fonction de l'orientation de la véranda et par rapport au centre d'explosion, celui-ci pourra être complété par un renforcement plus spécifique des ancrages dans les murs et la mise en place de jambes de forces ou tirants au niveau des poteaux d'ossature.



onde de surpression

renforcement de l'ossature



renforcement de l'ossature et des ancrages

Quels autres travaux de prévention en lien avec cette fiche ou avec d'autres effets ?

- ▶ **Effet de Surpression** : En zone 50-140 mbar, le mur de maçonnerie adjacent à la véranda peut également, dans certains cas (mur en pisé ou en torchis notamment), nécessiter des travaux complémentaires (voir fiche **M.02**).
- ▶ **Effets combinés Thermique/Surpression** : Le vitrage et l'ossature doivent également être dimensionnés pour faire face aux effets thermiques. Il convient donc de vérifier que le vitrage et la nature de l'ossature pour les effets de surpression soient compatibles avec les effets thermiques.
- ▶ **Effets combinés Surpression/Toxique** : Des travaux complémentaires d'étanchéité de la pièce de confinement prenant en compte une perte d'intégrité de l'enveloppe sont à prévoir.

Points de vigilance / Observations

Éléments d'appréciation de la pertinence des travaux

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre d'une stratégie de hiérarchisation des travaux (voir chapitre « Stratégie de hiérarchisation des travaux » page 108). Ils contribuent à une meilleure protection des personnes face aux effets de surpression, sans toutefois garantir une protection totale.

FINANCEMENT

Les travaux de prévention des risques technologiques dans un logement existant bénéficient d'un dispositif de financement prévu par la loi lorsque le propriétaire est une personne physique (et, dans une moindre mesure, lorsque le propriétaire est associé dans une société civile immobilière). Ce dispositif concerne les diagnostics préalables aux travaux et les travaux eux-mêmes.

Dans la limite des plafonds précisés ci-après, et pour les propriétaires d'habitation, au minimum 90 % du coût des travaux peut être pris en charge.

Crédit d'impôt *

Le propriétaire, personne physique, d'un logement affecté à son habitation principale ou à celle de son locataire bénéficie d'un crédit d'impôt en application de l'article 200 quater A du code général des impôts.

Le crédit d'impôt (40 %) pour les diagnostics préalables aux travaux et pour les travaux prescrits par un PPRT bénéficie de dispositions dérogatoires plus favorables :

- le montant du dispositif est plafonné à 20 000 euros par logement ;
- les dépenses éligibles sont retenues dans la limite d'un plafond pluriannuel qui s'apprécie du 1^{er} janvier 2015 au 31 décembre 2017 (et non sur une période de cinq années consécutives comprises entre le 1^{er} janvier 2005 et le 31 décembre 2017).

Les travaux doivent être réalisés par l'entreprise qui fournit les matériaux et/ou les équipements.

Participations des collectivités territoriales et des exploitants *

Les propriétaires d'habitation (principale et secondaire) bénéficient d'une participation des collectivités territoriales qui perçoivent tout ou partie de la contribution économique territoriale et des exploitants des installations à l'origine du risque dans les conditions prévues à l'article L.515-19 du code de l'environnement.

Ces participations doivent financer 50 % des travaux prescrits réalisés avec une participation maximale de 10 000 euros lorsque ce coût est supérieur à 20 000 euros. Des accords locaux peuvent permettre dans certains cas de financer jusqu'à 60 % des travaux prescrits réalisés.

Elles sont réparties à parts égales entre les collectivités territoriales et les exploitants. Dans le cas où plusieurs collectivités territoriales et/ou plusieurs exploitants sont concernés la répartition de leurs participations respectives est fixée, en l'absence d'accord entre eux, par arrêté préfectoral.

Elles sont versées aux propriétaires au plus tard 2 mois après la présentation des factures.

Elles n'ont pas à être déduites pour le calcul du crédit d'impôt précédemment mentionné.

LA STRATÉGIE DE HIÉRARCHISATION DES TRAVAUX

Principes de la phase de hiérarchisation des travaux

Dans le cas où le coût des travaux de renforcement dépasserait un des seuils de prescription fixés à l'article L.515-16-1 du code de l'Environnement (voir « **Objet du référentiel - Étape 3** »), le propriétaire qui ne souhaiterait pas aller au delà devra faire un choix dans les travaux listés.

Démarche de hiérarchisation

Le diagnostic réalisé préalablement par un professionnel peut déjà proposer une hiérarchisation des travaux sur laquelle s'appuyer. Néanmoins, le propriétaire a, dans tous les cas, la responsabilité du choix final des travaux qu'il souhaitera mettre en œuvre pour protéger au mieux les occupants. Il est d'ailleurs le mieux placé pour arbitrer entre les différents travaux listés, notamment en fonction des critères d'appréciation énumérés ci-dessous.

L'usage du logement

Exemple :

Dans le cas d'une maison, les choix de travaux à réaliser pourront être différents selon si elle est occupée :

- par une personne âgée seule vivant dans les pièces du rez-de-chaussée
- par une famille occupant le rez-de-chaussée et l'étage

Les synergies avec d'autres objectifs d'amélioration de l'habitat

Exemple :

Si des travaux de renforcement ainsi que des travaux d'isolation sont nécessaires, le propriétaire pourra décider de privilégier les travaux d'isolation qui permettent également d'améliorer la performance énergétique de son bien ainsi que le confort des occupants.

La recherche d'une protection complète mais à un niveau d'intensité moindre

Exemple :

Bien souvent les phénomènes dangereux qui présentent l'intensité la plus élevée ont la probabilité d'occurrence la plus faible.

Le propriétaire pourra choisir de se protéger à un niveau d'intensité moindre, adapté aux phénomènes dangereux de probabilité plus élevée.

Des critères « techniques » par effet

cf. Propositions suivantes

Proposition de critères techniques

<p>Thermique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Thermique continu : <p>Lorsque les travaux à réaliser pour une protection de l'enveloppe pour une durée de 2 heures sont trop importants, l'identification et l'aménagement d'un local de mise à l'abri en façade abritée est à privilégier.</p> <p>Dans le cas où l'habitation est constituée de murs de maçonnerie ou béton d'épaisseur courante et d'une toiture correctement isolée, aucun travaux n'est en général à prévoir sur les parois de séparation entre le local et le reste du bâtiment.</p> <p>Cette mesure doit être accompagnée si besoin au préalable d'un remplacement/occultation des menuiseries vitrées de l'enveloppe en façade exposée si leur surface est trop importante.</p> <p>En matière d'isolation thermique du bâtiment, l'isolation de la toiture peut être à privilégier, car il s'agit de la mesure présentant le rapport coût/efficacité le plus élevé.</p>
<p>Surpression</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité comprise entre 20 et 50 mbar <p>Le renforcement des panneaux vitrés des menuiseries vitrées paraît prioritaire car :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'objectif de performance est à considérer comme un objectif de performance vis à vis des panneaux vitrés ; - les principaux effets redoutés sont ceux liés à la projection de bris de vitres au travers de la pièce. <p>Les mesures de renforcement à privilégier sont la pose d'un film de sécurité anti-explosion ou le remplacement du panneau vitré.</p> <p>Le renforcement des fenêtres se fera, en priorité sur les façades les plus exposées au risque et se poursuivra éventuellement sur les autres faces du bâtiment.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensité comprise entre 50 et 140 mbar <p>Le renforcement des menuiseries extérieures vitrées reste prioritaire car cela reste l'une des parties les plus vulnérables des bâtiments de type habitation individuelle.</p> <p>Il convient de renforcer, avant les éléments non structuraux, les murs de maçonnerie et la toiture.</p>

... LA STRATÉGIE DE HIÉRARCHISATION DES TRAVAUX

Toxique	<p>En maison individuelle, le cas de dépassement des seuils de prescription n'a jamais été constaté pour le coût des travaux de renforcement face à la présence d'effet toxique seul. Toutefois si ce cas venait à se présenter, les hiérarchisations d'aménagements seraient :</p> <ul style="list-style-type: none">- l'identification d'une pièce de confinement la moins exposée, et présentant peu d'éléments sensibles à la perméabilité à l'air (sous réserve qu'elle soit adaptée à l'effectif à protéger) ;- la mise en œuvre d'un dispositif d'arrêt rapide des systèmes mécaniques de ventilation du logement lorsqu'il est absent ou avéré que l'existant est mal situé ou inadapté à l'objectif de rapidité ;- la mise en œuvre de dispositifs d'obturation sur les entrées d'air et gaines de ventilation en priorité dans la pièce de confinement ;- le renforcement de l'étanchéité à l'air de la pièce de confinement suivant l'efficacité des travaux, en parallèle avec la mise en œuvre de dispositifs d'obturation sur les entrées d'air et gaines de ventilation dans le reste du bâtiment ou du logement ou en privilégiant le recours à une diminution de leur mise en œuvre au profit d'un renforcement supplémentaire de l'étanchéité à l'air des locaux de confinement (<i>voir chapitre 9.4.3.2 du Guide de réalisation des diagnostics</i>).
Plusieurs types d'effets	<p>De manière générale, il n'y a pas qu'une seule solution envisageable. Les solutions peuvent prendre en compte des combinaisons d'effets, leurs intensités respectives, l'orientation du bâtiment...</p> <p>On peut citer, de manière non exhaustive :</p> <ul style="list-style-type: none">- se protéger de tous les effets, mais face à des effets d'intensité moindre que ceux dimensionnés au PPRT ;- se protéger en priorité face à un effet, le choix peut alors être fait suivant les niveaux d'intensité⁽¹⁾ ou d'aléas⁽²⁾ ;- se protéger en réalisant les travaux qui concourent à la réduction de la vulnérabilité face à plusieurs effets à la fois.

(1) Très grave, grave ou significatif

(2) TF+, TF, F+, F, M+, M ou Fai

L'ACCOMPAGNEMENT DES PARTICULIERS SOUMIS À DES PRESCRIPTIONS DE TRAVAUX AU TITRE D'UN PPRT

Lors des Assises Nationales des Risques Technologiques en octobre 2014, la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer a annoncé que tous les riverains devaient pouvoir disposer d'un accompagnement par un opérateur en partenariat avec l'Agence nationale de l'habitat (Anah) car le renforcement d'une habitation face à un risque technologique est un projet complexe.

Le mode d'organisation qui est privilégié est d'intégrer une composante risque technologiques dans les opérations menées par l'Anah : opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH) ou programmes d'intérêts généraux (PIG) envisagés ou en cours. Cette organisation permet en effet une approche globale des différentes problématiques d'un logement. La maîtrise d'ouvrage des OPAH et PIG est assurée par les collectivités.

Le 23 décembre 2015, l'Anah a écrit une note détaillant les modalités d'intégration des composantes risques technologiques dans ces opérations.

Le volet risque technologique du dispositif d'accompagnement est intégralement financé par l'État.

Les opérateurs logements travaillant habituellement avec l'Anah et participant désormais également à l'accompagnement dans le cadre des PPRT sont en charge des missions suivantes :

- informer le propriétaire des prescriptions du PPRT ;
- réaliser le diagnostic du logement ;
- faire un bilan financier avec le propriétaire ;
- proposer une liste de travaux ;
- aider le propriétaire à choisir les travaux les plus adaptés ;
- assister le propriétaire dans la consultation des entreprises et dans l'examen des devis ;
- proposer au propriétaire en fonction du bilan financier établi des solutions de financement adaptées (notamment avance des aides) ;
- suivre les travaux ;
- aider le propriétaire à monter le dossier de financement.

ÉTUDES DE CAS

Étude de cas 01 et variante - Risque toxique

Étude de cas 02 - Risque surpression A

Étude de cas 03 - Risque surpression B

Étude de cas 04 - Risque thermique A

Étude de cas 05 - Risque thermique B



Étude de cas 01 - Risque toxique

Situation du bien vis-à-vis du risque

Le logement est une maison individuelle située dans une zone affectée par un effet toxique sur le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) de la commune.

Le règlement de la zone prescrit la réalisation d'un dispositif de confinement correctement dimensionné pour protéger les occupants de l'habitation, en respectant les objectifs de performance suivants en terme de niveau de perméabilité à l'air du local de confinement, selon l'exposition des locaux de confinement :

- $n_{50} = 5,4 \text{ vol/h}$ (à 50 Pascal) si le local est **abrité** du site industriel
- $n_{50} = 1,6 \text{ vol/h}$ (à 50 Pascal) si le local est **exposé** au site industriel

Le contexte de l'habitation

Les propriétaires occupants sont un **un couple avec 2 enfants**. La maison comporte 2 niveaux et des **combles non aménagés** :

- **Rez-de-chaussée** : 1 garage, 1 cellier, 1 pièce de vie et 1 hall d'entrée avec escalier conduisant à l'étage ;
- **Étage** : 2 chambres, 1 bureau, 1 séjour, 1 cuisine, 1 salle-de-bain et WC.

Le chauffage est produit par des radiateurs à eau chaude situés dans les pièces de vie (hors garage et cellier). La chaudière est dans le garage. La ventilation est « simple-flux », avec bouches d'extraction dans la cuisine, WC, salle de bain. Les fenêtres des pièces de vie ont des entrées d'air.

- Valeur vénale du bien (VVB) : 250 000 €
- **Obligation de travaux** : **20 000 €** (travaux limités à 10 % de la VVB plafonnés à 20 000 €).



Le diagnostic

Le diagnostic est établi en considérant le choix final du local de confinement fait par les propriétaires : **le bureau situé à l'étage** est en situation « abritée » du site industriel : n_{50} à atteindre = 5,4 vol/h.

Une mesure réalisée indique, en l'état de la pièce, son niveau de perméabilité à l'air actuel : $n_{50} = 7,2 \text{ vol/h}$.

Le diagnostic fait ressortir des défauts d'étanchéité à l'air de l'enveloppe de la pièce, suivant un degré d'importance :

- fuites importantes au niveau de la fenêtre ;
- fuites importantes aux traversées du plancher par les tuyaux de chauffage ;
- fuites moyennes au niveau de la jonction du plancher sur les 3 cloisons périphériques intérieures ;
- fuites légères à des traversées des cloisons salle de bain et chambre ;
- fuites assez importantes au débouché de gaine d'éclairage au plafond ;
- fuites très légères aux blocs de commandes électriques (prises et interrupteurs) ;
- la porte d'accès à la pièce n'est pas étanche à l'air et est détalonnée pour permettre la ventilation de pièce à pièce.



Le diagnostic liste les travaux suivants :

1. Arrêt des flux d'air volontaires

- mettre en place un arrêt coup de poing de la ventilation dans la pièce de confinement (le tableau électrique est dans le garage) (voir fiche **Equip.01**)
- mettre en place des entrées d'air obturables à la place de celles existantes de la maison (2 au RdC et 6 à l'étage) (voir fiche **Equip.02**)
- mettre des clapets automatiques sur les gaines de ventilation et sur les extractions (cuisine, WC et salle de bain) (voir fiche **Equip.03**)
- mettre un dispositif d'arrêt sur l'extraction de la hotte de cuisine (voir fiche **Equip.05**)

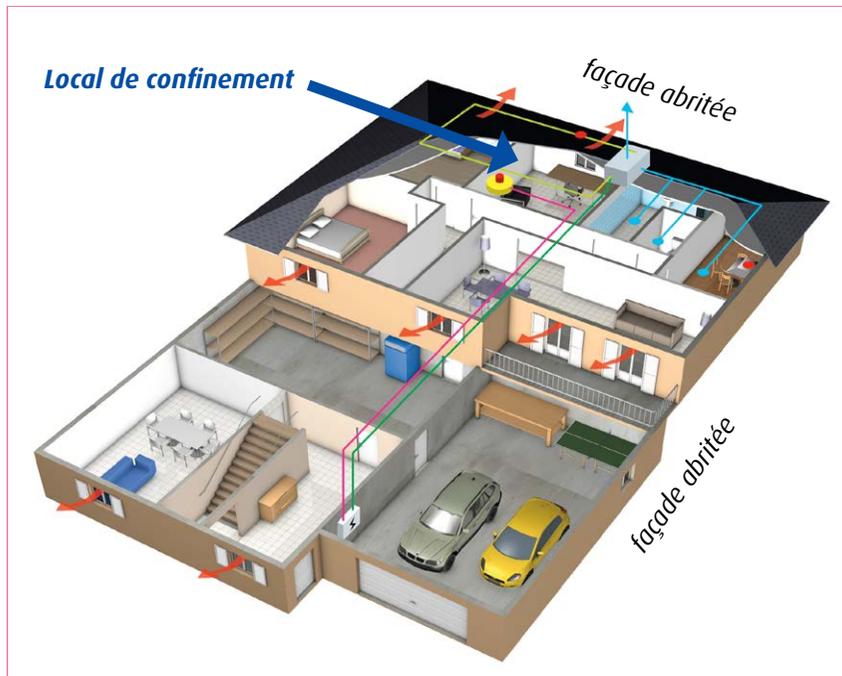
2. Renforcement du local de confinement

Travaux prioritaires

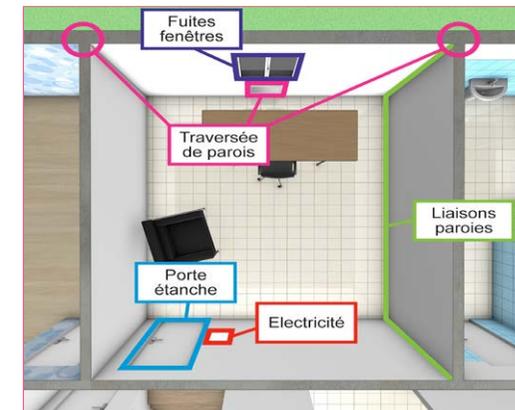
- renforcer l'étanchéité à l'air de la porte (voir fiche **Port.02**)
- mettre une grille obturable sur la porte (voir fiche **Equip.04**)

Travaux non hiérarchisés

- renforcer l'étanchéité à l'air de la fenêtre (voir fiche **Men.08**)
- colmater les traversées de parois (voir fiche **Par.02**)
- colmater les fuites linéaires sol / cloisons (voir fiche **Par.03**)
- boucher les gaines électriques / boîtiers (voir fiche **Equip.06**)



Local de confinement





... Étude cas 01 - Risque toxique

Sélectionner les travaux adéquats dans le référentiel

Le choix des travaux de renforcement est réalisé par le maître d'ouvrage en fonction de ses attentes, dans l'objectif d'une protection complète en adéquation avec les opportunités de travaux combinés.

En lien avec un professionnel du bâtiment, en se basant sur les conclusions du diagnostic, les travaux possibles de renforcement sont étudiés en fonction de leur mise en oeuvre possible sur l'habitation, leur coût et les attentes des propriétaires.

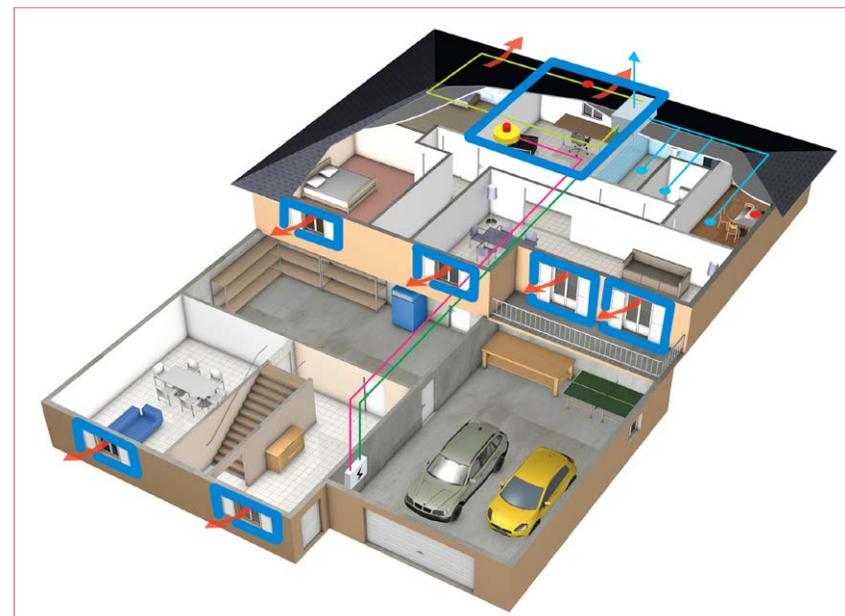
Synthèse

• Travaux sur la ventilation :

- Mise en œuvre d'arrêt rapide de la ventilation
- Mise en œuvre de 8 entrées d'air obturables
- Mise en œuvre d'un clapet sur la hotte de cuisine
- Mise en œuvre de 3 clapets sur les gaines de ventilation

• Travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement :

- Renforcement de l'étanchéité à l'air de la fenêtre
- Colmatage des fuites linéaires sol / cloisons
- Colmatage des traversées de parois
- Colmatage des gaines électriques / boîtiers
- Renforcement de l'étanchéité à l'air de la porte
- Pose d'une grille obturable sur la porte



Total du coût des mesures de renforcement * : 2 000 à 3 500 €

Le coût des travaux est inférieur au seuil de prescription ; tous les travaux nécessaires à l'atteinte de l'objectif cible prescrit (n_{50}) doivent donc être réalisés :

- les travaux sur la ventilation ;
- les travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement.

Le dispositif de financement permet de prendre en charge au minimum 90 % du coût des travaux.

^(*) Coûts indicatifs, hors diagnostic, et conditions d'interventions particulières éventuelles à considérer (ex : présence d'amiante)



Pour la variante, le diagnostic retient la possibilité de ne pas recourir à l'obligation de mettre des entrées d'air obturables dans les pièces hors le local de confinement.

En application du chapitre 9.4.3.2 du « Guide diagnostic », pour un objectif prescrit $n_{50} = 5,4$ vol/h, l'objectif cible est $n_{50} = 4,0$ vol/h (maison individuelle et local abrité).

1. Arrêt des flux d'air volontaires

- mettre en place un arrêt coup de poing de la ventilation dans la pièce de confinement (le tableau électrique est dans le garage) (voir fiche **Equip.01**)
- mettre en place une entrée d'air obturable sur la menuiserie de la pièce de confinement (voir fiche **Equip.02**)
- mettre un dispositif d'arrêt sur l'extraction de la hotte de cuisine (voir fiche **Equip.05**)

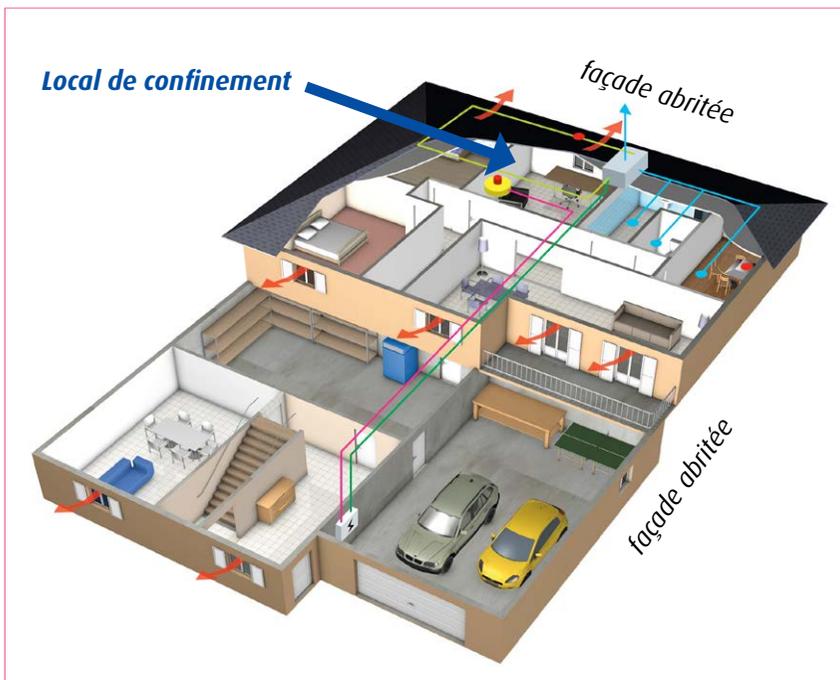
2. Renforcement du local de confinement

Travaux prioritaires

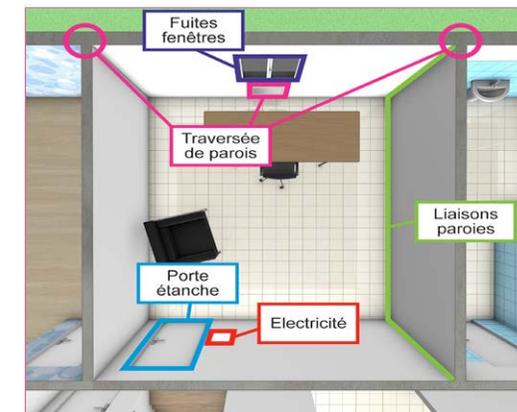
- renforcer l'étanchéité à l'air de la porte (voir fiche **Port.02**)
- mettre une grille obturable sur la porte (voir fiche **Equip.04**)

Travaux non hiérarchisés

- remplacer la fenêtre (voir fiche **Men.07**)
- colmater les traversées de parois (voir fiche **Par.02**)
- colmater les fuites linéaires sol / cloisons (voir fiche **Par.03**)
- boucher les gaines électriques / boîtiers (voir fiche **Equip.06**)



Local de confinement





... Étude cas 01 variante - Risque toxique

Sélectionner les travaux adéquats dans le référentiel

Le choix des travaux de renforcement est réalisé par le maître d'ouvrage en fonction de ses attentes, dans l'objectif d'une protection complète en adéquation avec les opportunités de travaux combinés.

En lien avec un professionnel du bâtiment, en se basant sur les conclusions du diagnostic, les travaux possibles de renforcement sont étudiés en fonction de leur mise en oeuvre possible sur l'habitation, leur coût et les attentes des propriétaires.

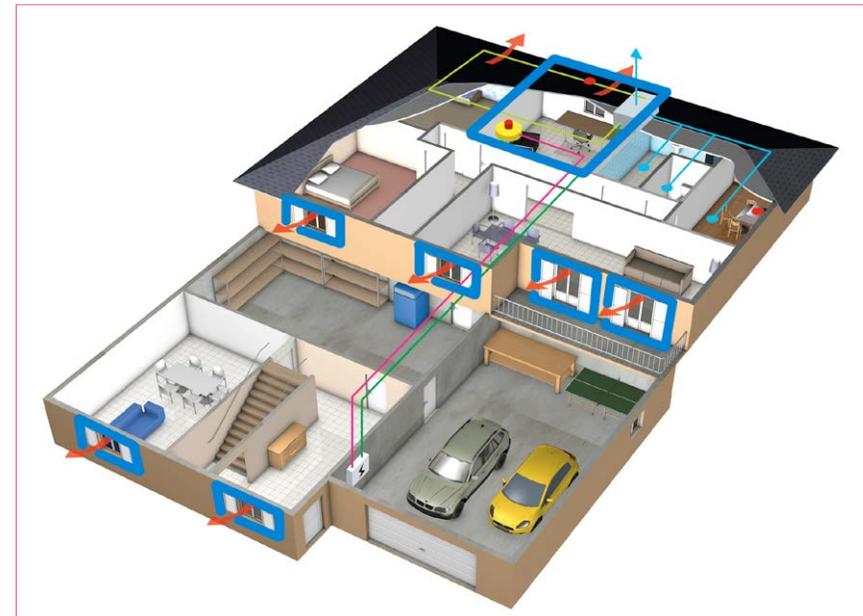
Synthèse

• Travaux sur la ventilation :

- Mise en œuvre d'arrêt rapide de la ventilation
- Mise en place d'une entrée d'air obturable (pièce de confinement)
- Mise en œuvre d'un clapet sur la hotte de cuisine

• Travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement :

- Remplacement de la fenêtre
- Colmatage des fuites linéaires sol / cloisons
- Colmatage des traversées de parois
- Colmatage des gaines électriques / boîtiers
- Renforcement de l'étanchéité à l'air de la porte
- Pose d'une grille obturable sur la porte



Total du coût des mesures de renforcement * : 3 000 à 5 000 €

Le coût des travaux est inférieur au seuil de prescription ; tous les travaux nécessaires à l'atteinte de l'objectif cible prescrit (n_{50}) doivent donc être réalisés :

- les travaux sur la ventilation ;
- les travaux de renforcement de l'étanchéité à l'air du local de confinement.

Le dispositif de financement permet de prendre en charge au minimum 90 % du coût des travaux.

^(*) Coûts indicatifs, hors diagnostic, et conditions d'interventions particulières éventuelles à considérer (ex : présence d'amiante)



Étude de cas 02 - Risque surpression A

Situation du bien vis-a-vis du risque

Le logement est une maison individuelle située dans une zone affectée par un effet surpression sur le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) de la commune.

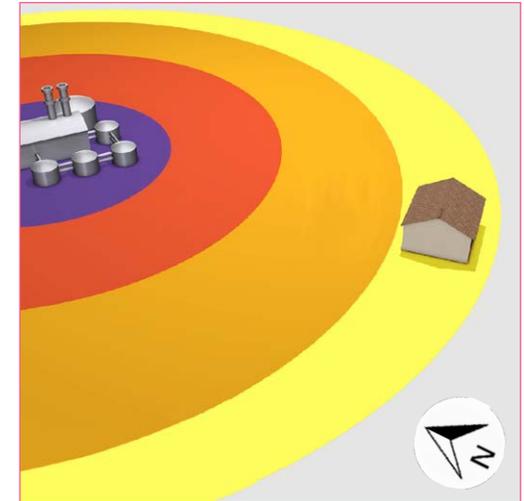
Le règlement de la zone prescrit la réalisation de travaux de renforcement, en respectant les objectifs de performance fixés à : **une onde de surpression de type onde de choc ; zone 35-50 mbar.**

Le contexte de l'habitation

Les propriétaires occupants sont **un couple de retraités.**

La maison comporte un niveau et des combles non aménagés :

- **Rez-de-chaussée** : 1 pièce de vie, 1 chambre, 1 cuisine et 1 salle-de-bain et WC ;
- **Étage** : combles non aménagés.
- Valeur vénale du bien (VVB) : 150 000 €
- **Obligation de travaux** : **15 000 €** (travaux limités à 10 % de la VVB plafonnés à 20 000 €).



Le diagnostic

Pour les habitations individuelles en zone 20-50 mbar, le diagnostic de vulnérabilité des bâtiments d'habitations individuelles porte uniquement sur les menuiseries vitrées.

L'objectif de performance du règlement du PPRT est par ailleurs à considérer comme un objectif vis-à-vis des panneaux vitrés.

Compte tenu de l'objectif de performance, et des différentes cartographies disponibles en annexe du règlement, le diagnostic a permis :

- de préciser l'orientation des façades, les dimension tableau des fenêtres, les dimensions et le type de panneaux vitrés ;
- d'apprécier leur vulnérabilité (voir tableau ci-après).



Le diagnostic liste les travaux suivants :

Façades	Référence et description de l'ouverture	Diagnostic
Nord	2 fenêtres à deux vantaux à ouverture à la française de dimensions 1,00 x 1,60 m Panneaux vitrés en double vitrage 4/16/4 de dimensions 0,35 x 1,40 m	Panneau vitré vulnérable : Mise en place d'un film de sécurité anti-explosion / Remplacement des panneaux vitrés (Fiche Men.03 / Men.04) Ou remplacement complet de la fenêtre (Fiche Men.05)
	1 porte d'entrée vitrée de dimensions 0,80 x 2,15 m Panneau vitré en simple vitrage 4 mm de 0,25 x 0,50 m	
Sud	2 fenêtres à deux vantaux à ouverture à la française de dimensions 1,00 x 1,60 m Panneaux vitrés en double vitrage 4/16/4 de dimensions 0,35 x 1,40 m	Panneau vitré non vulnérable
Est	1 fenêtre à deux vantaux à ouverture à la française de dimensions 1,00 x 1,40 m Panneaux vitrés en simple vitrage 4mm de dimensions 0,40 x 1,20 m Fenêtre vétuste	Panneau vitré vulnérable : impossibilité de poser un film de sécurité, dimensions trop importantes donc remplacement des panneaux vitrés (Fiche Men.04) Ou remplacement de la fenêtre (Fiche Men.05)



... Étude cas 02 - Risque surpression A

Sélectionner les travaux adéquats dans le référentiel

Le choix des travaux de renforcement est réalisé par le maître d'ouvrage en fonction de ses attentes, dans l'objectif d'une protection complète en adéquation avec les opportunités de travaux combinés.

En lien avec un professionnel du bâtiment, en se basant sur les conclusions du diagnostic, les travaux possibles de renforcement sont étudiés en fonction de leur mise en oeuvre possible sur l'habitation, leur coût et les attentes des propriétaires.

Synthèse

Façades	Référence et description de l'ouverture
Nord	Mise en place d'un film de sécurité anti-explosion
	Mise en place d'un film de sécurité anti-explosion
Sud	
Est	Remplacement de la fenêtre par une fenêtre à ouverture à la française à 2 vantaux en châssis PVC (avec armature en acier) munie de double vitrage feuilleté 4/12/44.2 avec système de fermeture à renvoi d'angle avec gâche fourchette et gâlet champignon, fixé correctement au mur.

Nota : La fenêtre en façade Est étant vétuste (châssis dégradé, simple vitrage de grande dimension) et compte tenu des autres travaux à réaliser, le propriétaire a choisi de remplacer cette menuiserie.



Total du coût des mesures de renforcement* : 2 400 à 3 000 €

Le coût des travaux est inférieur au seuil de prescription ; tous les travaux nécessaires à l'atteinte de l'objectif doivent donc être réalisés. Le dispositif de financement permet de prendre en charge au minimum 90 % du coût des travaux.

(*) Coût indicatif hors diagnostic, et conditions d'interventions particulières éventuelles à considérer (ex : présence d'amiante)



Étude de cas 03 - Risque surpression B

Situation du bien vis-a-vis du risque

Le logement est une maison individuelle située dans une zone affectée par un effet surpression sur le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) de la commune.

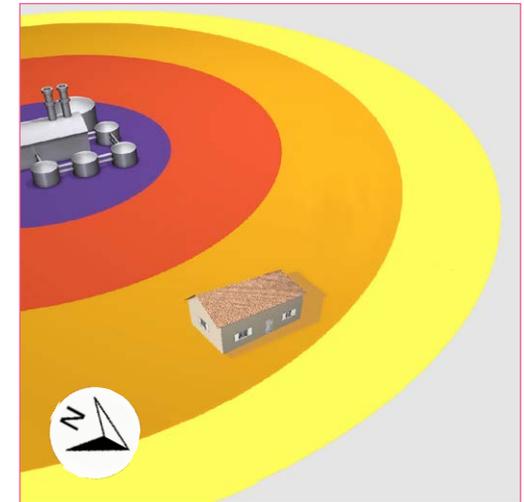
Le règlement de la zone prescrit la réalisation de travaux de renforcement, en respectant les objectifs de performance fixés à : **une onde de surpression de type déflagration, zone 50-140 mbar d'une durée de 150-1000 ms.**

Le contexte de l'habitation

Les propriétaires occupants sont **un couple de retraités.**

La maison comporte un seul niveau et des combles non aménagés :

- **Rez-de-chaussée** : 1 pièce de vie, 1 chambre, 1 cuisine et 1 salle-de-bain et WC ;
- **Étage** : combles non aménagés.
- Valeur vénale du bien (VVB) : 160 000 €
- **Obligation de travaux** : **16 000 €** (travaux limités à 10 % de la VVB plafonnés à 20 000 €).



Le diagnostic

Compte tenu de l'objectif de performance, et des différentes cartographies disponibles en annexe du règlement, le diagnostic a permis d'optimiser l'objectif de performance, de décrire la construction de l'habitation et d'apprécier sa vulnérabilité.

Il conclut aux principes de renforcement associés :

- **Murs** en brique creuse (**non vulnérable**) ;
- **Charpente** en bois de pente inférieure à 25° et **couverture** en petits éléments (**non vulnérable**) ;
- **Fenêtres** : le diagnostic a précisé l'orientation des faces et les dimensions des menuiseries (**vulnérable**).
- **Porte d'entrée** en bois sans isolation (**non vulnérable**).

Le diagnostic liste les travaux suivants :

- **Menuiseries** : - Remplacement (Fiche **Men.06**) ;



Sélectionner les travaux adéquats dans le référentiel

Le choix des travaux de renforcement est réalisé par le maître d'ouvrage en fonction de ses attentes, dans l'objectif d'une protection complète en adéquation avec les opportunités de travaux combinés.

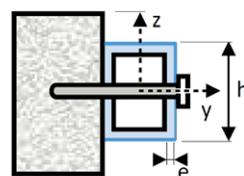
En lien avec un professionnel du bâtiment, en se basant sur les conclusions du diagnostic, les travaux possibles de renforcement sont étudiés en fonction de leur mise en œuvre possible sur l'habitation, leur coût et les attentes des propriétaires.

Synthèse

• Remplacement des menuiseries

Remplacement des 5 fenêtres par des fenêtres à ouverture à la française à 2 vantaux, de dimensions entre tableaux de 1,20 m x 1,40 m posées en tunnel et constituées de :

- double vitrage feuilleté 44.2/8/44.2 ;
- parclose résistant à un effort linéique de 19 kN/m
- système de fermeture individuelle des ouvrants à renvoi d'angle avec gâches métalliques de sécurité anti-décrochement et galets champignon et de paumelles munies d'un système anti-dégondage et vissées dans les dormants et les battants – Nombre de points de condamnations = 10 + résistance à un effort de 6.6 kN ;
- châssis en acier respectant les caractéristiques suivantes :
 - ouvrant : Inertie $> 2,80 \times 10^{-8} \text{ m}^4$, module d'inertie $> 4,00 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
 - dormant : épaisseur (e) x largeur du profilé (h) $> 2,80 \times 10^{-5} \text{ m}^2$



Celles-ci seront fixées dans le mur de maçonnerie par 20 points de fixations. La visserie sera résistante à un effort de cisaillement de 3.7 kN.



Total du coût des mesures de renforcement *: 12 000 à 15 000 €

Le coût des travaux est inférieur au seuil de prescription ; tous les travaux nécessaires à l'atteinte de l'objectif doivent donc être réalisés. Le dispositif de financement permet de prendre en charge au minimum 90 % du coût des travaux.

(*) Coûts indicatifs, hors diagnostic, et conditions d'interventions particulières éventuelles à considérer (ex : présence d'amiante)



Étude de cas 04 - Risque thermique A

Situation du bien vis-a-vis du risque

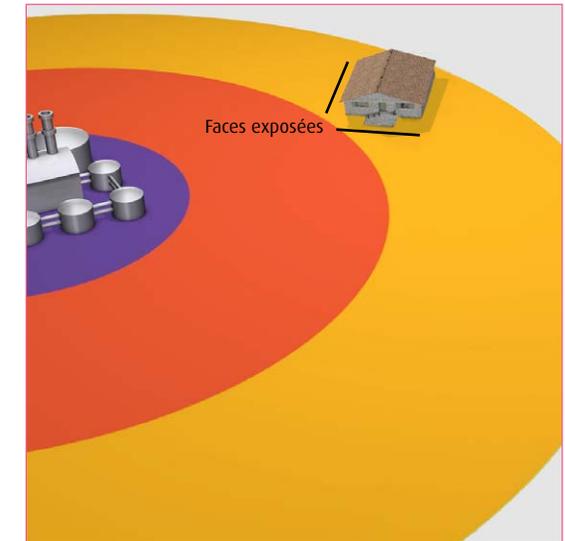
Le logement est une maison individuelle située dans une zone affectée par un effet thermique continu sur le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) de la commune.

Le règlement de la zone prescrit la réalisation de travaux de renforcement, en respectant les objectifs de performance fixés à : **3-5 kW/m²**.

Le contexte de l'habitation

La maison comporte un niveau et des combles non aménagés :

- **Rez-de-chaussée** : 1 pièce de vie, 1 chambre, 1 cuisine, 1 WC et 1 salle-de-bain ;
- **Étage** : combles non aménagés.
- Valeur vénale du bien (VVB) : 150 000 €
- **Obligation de travaux** : **15 000 €** (travaux limités à 10 % de la VVB plafonnés à 20 000 €).



Le diagnostic

Le diagnostic a permis de décrire la constitution de l'habitation et sa vulnérabilité :

- **Murs** en pierre naturelle de 40 cm sans isolation (**non vulnérable**) ;
- **Couverture** en tuiles mécaniques sur charpente bois, non isolée (**vulnérable**) ;
- **Fenêtres** en bois avec simple vitrage (**non vulnérable**) ;
- **Volets** en bois (**non vulnérable**) ;
- **Porte d'entrée** en bois sans isolation (**vulnérable**).

Le diagnostic liste les travaux suivants :

- **Couvertures** : - Isolation (Fiche **C.01**) ;
- **Portes** : - Renforcement (Fiche **Port.01**).



Sélectionner les travaux adéquats dans le référentiel

Le choix des travaux de renforcement est réalisé par le maître d'ouvrage en fonction de ses attentes, dans l'objectif d'une protection complète en adéquation avec les opportunités de travaux combinés.

En lien avec un professionnel du bâtiment, en se basant sur les conclusions du diagnostic, les travaux possibles de renforcement sont étudiés en fonction de leur mise en œuvre possible sur l'habitation, leur coût et les attentes des propriétaires.

Synthèse

• Isolation de la couverture et remplacement de la porte

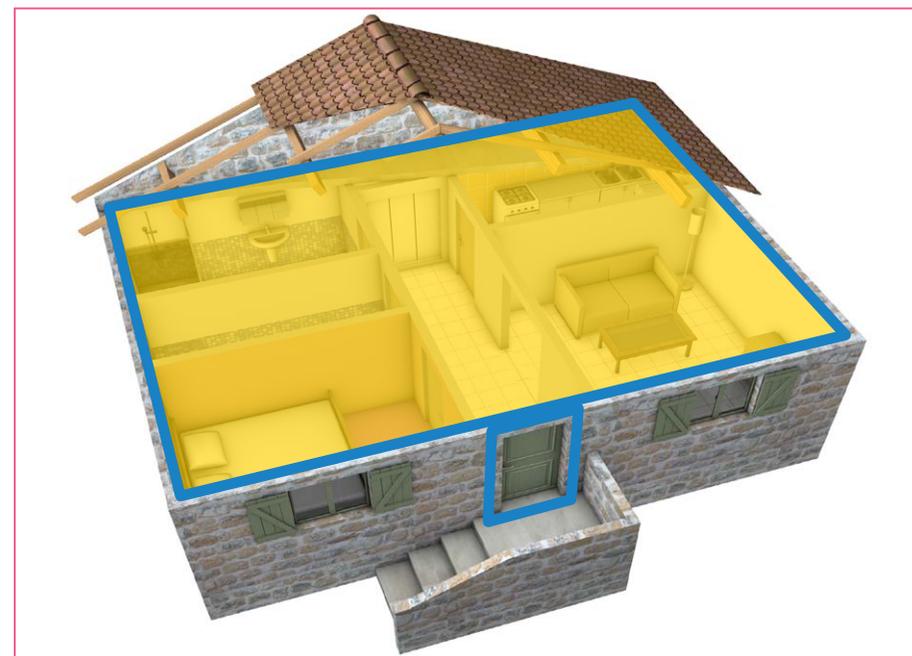
Les combles étant non aménagés, la couverture sera isolée par la pose de laine de verre sur le plancher des combles. La porte d'entrée étant dans un état passable, le propriétaire a décidé de la remplacer.

- Couverture : 500 à 1 000 €
- Porte : 1 800 à 2 100 €

Total du coût des mesures de renforcement * : 2 300 à 3 100 €

Le coût des travaux est inférieur au seuil de prescription ; tous les travaux nécessaires à l'atteinte de l'objectif doivent donc être réalisés. Le dispositif de financement permet de prendre en charge au minimum 90 % du coût des travaux.

(*) Coûts indicatifs, hors diagnostic, et conditions d'interventions particulières éventuelles à considérer (ex : présence d'amiante)





Étude de cas 05 - Risque thermique B

Situation du bien vis-a-vis du risque

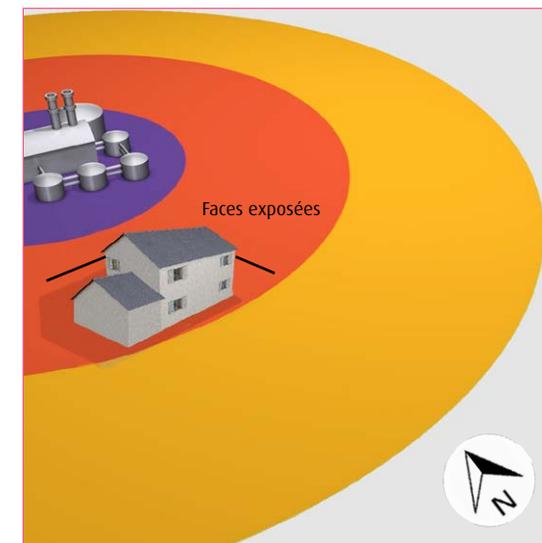
Le logement est une maison individuelle située dans une zone affectée par un effet thermique continu sur le Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) de la commune.

Le règlement de la zone prescrit la réalisation de travaux de renforcement, en respectant les objectifs de performance fixés à : **5-8 kW/m²**.

Le contexte de l'habitation

La maison comporte un niveau et des combles aménagés :

- **Rez-de-chaussée** : 1 garage, 1 cellier, 1 pièce de vie, 1 chambre, 1 cuisine, 1 WC et 1 hall d'entrée avec escalier conduisant à l'étage ;
- **Étage** : 2 chambres et 1 salle-de-bain.
- Valeur vénale du bien (VVB) : 170 000 €
- **Obligation de travaux** : **17 000 €** (travaux limités à 10 % de la VVB plafonnés à 20 000 €).



Une cartographie annexée au PPRT situe les zones et sources des effets thermiques.



Le diagnostic

Le diagnostic a permis de décrire la constitution de l'habitation et sa vulnérabilité :

- **Murs** en briques creuses de 15 cm sans isolation (**vulnérable**) ;
- **Couverture** en ardoises sur charpente bois, isolée par 10 cm de laine de roche (**non vulnérable**) ;
- **Fenêtres** : chassis en aluminium avec double vitrage (**non vulnérable**) (dimensions standards) ;
- **Volets** en bois (**non vulnérable**) ;
- **Porte d'entrée** : PVC sans isolation et porte de garage en métal sans isolation également (**vulnérable**).

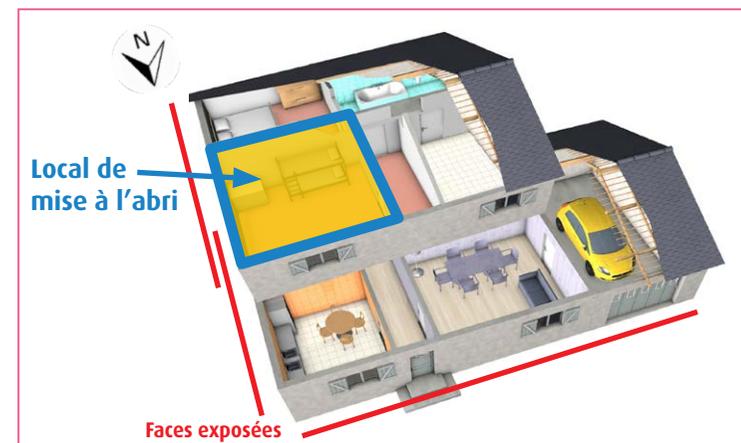
La réduction de la vulnérabilité de l'enveloppe nécessitant des travaux importants susceptibles de dépasser les seuils de travaux prescrits, le propriétaire décide d'aménager un local de mise à l'abri (voir Fiche **Local.01**).



Identification et aménagement d'un local de mise à l'abri

Aucune pièce abritée par rapport aux sources des effets thermiques n'ayant la surface suffisante pour mettre à l'abri tous les occupants de la maison, le propriétaire a choisi la chambre à l'étage en façade exposée comme local de mise à l'abri.

- **Menuiseries vitrées de l'enveloppe en façades exposées** : menuiseries alu de dimensions standards et surface vitrée < 50 % de la surface des façades exposées → **OK**
- **Parois extérieures du local en façades exposées** : mur d'épaisseur courante (15 cm) → **OK**
- **Menuiserie vitrée du local en façade exposée** : prévoir un dispositif d'occultation → **Fiche Men.02**
- **Toiture du local** : toiture du bâtiment isolée → **OK**
- **Parois intérieures du local** : cloisons et plancher ont une résistance thermique supérieure à 0,3 m².K/W → **OK**



Sélectionner les travaux adéquats dans le référentiel

Le choix des travaux de renforcement est réalisé par le maître d'ouvrage en fonction de ses attentes, dans l'objectif d'une protection complète en adéquation avec les opportunités de travaux combinés.

En lien avec un professionnel du bâtiment, en se basant sur les conclusions du diagnostic, les travaux possibles de renforcement sont étudiés en fonction de leur mise en œuvre possible sur l'habitation, leur coût et les attentes des propriétaires.

Synthèse

- **Pose d'un dispositif d'occultation de la fenêtre dans la chambre retenue comme local de mise à l'abri**

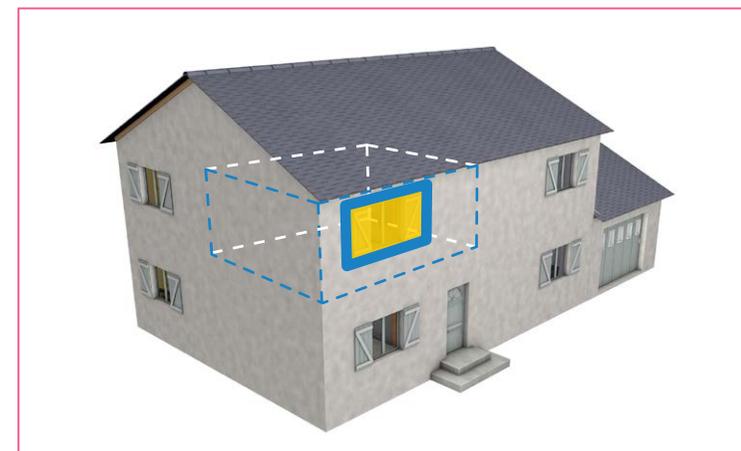
Le propriétaire décide de remplacer les volets battants en bois par un volet roulant en aluminium.

- **Volet roulant** : 600 à 800 €

Total du coût des mesures de renforcement * : 600 à 800 €

Le coût des travaux est supérieur au seuil de prescription. tous les travaux nécessaires à l'atteinte de l'objectif doivent donc être réalisés. Le dispositif de financement permet de prendre en charge au minimum 90 % du coût des travaux.

(*) Coûts indicatifs, hors diagnostic, et conditions d'interventions particulières éventuelles à considérer (ex : présence d'amiante)



Octobre 2016

Direction générale de la prévention des risques
Service des risques technologiques

**Direction générale de l'aménagement,
du logement et de la nature**

**Sous-direction de la qualité et du
développement durable dans la construction**

92055 La Défense Cedex
Contacts : travaux-pprt@developpement-durable.gouv.fr

