



SOLUTION DE RÉNOVATION GLOBALE POUR MAISONS DE BANLIEUE EN PREMIÈRE COURONNE (ANNÉES 50-60)

Agglomération du Grand Chambéry



Principales problématiques adressées et grandes orientations de la solution

L'enjeu est de répondre aux usages des habitants, en améliorant l'environnement intérieur tout en réduisant les consommations d'énergie. La solution de réhabilitation propose une isolation de l'enveloppe, le changement de la production de chauffage, la mise en place d'une ventilation double-flux, et de panneaux photovoltaïques ainsi que le réaménagement des espaces intérieurs ou une extension si nécessaire.



La typologie



- Maison rectangulaire avec une toiture à 4 pans.
- Structure en béton surélevée d'une charpente traditionnelle bois
- Le RDC, moins haut de plafond accueille cave et garage, l'étage loge les pièces de vie
- Niveau d'isolation faible ($U_{bat} > 2 \text{ W/m}^2\text{.K}$)

* Voir fiche typologie



« **Notre souhait est d'adapter un bâti déjà existant à de nouveaux besoins. Nous voulons réduire l'impact environnemental en réduisant les consommations d'énergie et en utilisant des matériaux biosourcés. Pour chaque habitation, les propriétaires sont pleinement intégrés dans une démarche de personnalisation et d'adaptation. La solution de réhabilitation sur laquelle nous avons travaillé permet de choisir plusieurs degrés de rénovation en fonction des besoins des habitants, des envies de personnalisation et du budget mobilisable. »**

Sidonie Boëhm, Architecte

Le groupement LABEL ENERGIE

LABEL ENERGIE

Distributeur de solutions pour un habitat écologique

- Matériaux écologiques
- Solutions de chauffage et de ventilation

BLOKWOOD

Préfabrication de systèmes constructifs innovants sous forme de caissons modulaires

SIDONIE BOËHM

Architecte DPLG
Maître d'œuvre en rénovation
Acteur de l'éco-construction en savoie

3DNOVA

Bureau d'études fluide

OSCARLAB

Distributeur de panneaux photovoltaïques

Les partenaires

Grand Chambéry

* La "fiche typologie" apporte des éléments de description de la typologie et également la description d'une maison spécifique ayant servi à la conception de la solution globale.

ZOOM SUR SUR LA DÉMARCHE GLOBALE

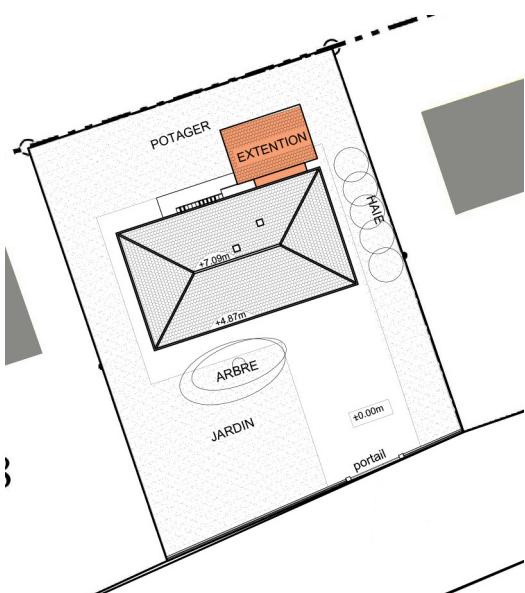


UN HABITAT PÉRI-URBAIN À ADAPTER ET À PERSONNALISER

Les occupants de ces lotissements péri-urbain des années 60 changent, le mode de vie évolue. Lors de cette transition d'habitants, la rénovation énergétique permet de s'inscrire dans une rénovation globale de ces maisons pavillonnaires, avec une réflexion des usages et des performances énergétiques.

Une réorganisation des espaces, un aménagement de pièces de vie au rdc ou une extension permettent cette adaptation. Les volumes d'une extension, ou simplement une isolation par l'extérieur permettent une personnalisation de la maison. Utiliser un traitement de façade propre à chaque projet, des matériaux et des calepinages différents, la démarque des autres maisons voisines.

Le procédé constructif choisi Blokiwood, permet cette liberté de construction extérieure, grâce à sa simple mise en œuvre.



BLOKIWOOD

Innovation dans la mise en œuvre de l'ITE d'éléments préfabriqués permettant de garantir :

- La rapidité de pose, en limitant les nuisances et déchets (chantier sec), en site occupé.
- Une manutention aisée pour les artisans lors de la pose (taille des modules limitée)
- Matériaux biosourcés avec approvisionnement local (autant que possible).
- Les performances énergétiques et limiter les ponts thermiques. La pose d'un précadre facilite la pose et l'étanchéité des menuiseries.
- Le confort d'été, fortement amélioré avec un déphasage de 9h30 pour 200 mm de fibre de bois.
- Une adaptation/personnalisation aisée en complément de la rénovation (extension ou surélévation, finitions de façades)
- Une compatibilité avec tous parements et tous types de toiture.



DESCRIPTION GLOBALE DE LA SOLUTION

ENVELOPPE



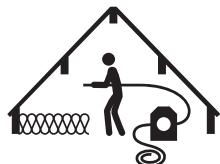
PLANCHER DE COMBLES PERDUS

Principe

Mise en place d'une isolation thermique en ouate de cellulose ou techniquement équivalent. L'isolant sera appliqué par soufflage. Une épaisseur de 35 cm sera mise en place. Si une ventilation double flux est prévue, prévoir une étanchéité à l'air sous plafond du R+1. Mise en œuvre : pare-vapeur hygrovariable + placoplâtre.

Mise en œuvre

Application par soufflage à l'aide d'une machine pneumatique à sec (sans apport d'eau).



PLANCHER BAS

Principe

Isolation à l'aide de panneaux isolants en sous face du plancher du RDC constitué d'un garage, une chaufferie, et une pièce de stockage.

Mise en œuvre

Mise en place de panneaux isolants type laine de roche manuellement par fixations mécaniques à l'aide de chevillage approprié traversant l'isolant.



MURS

Principe

Procédé d'isolation par l'extérieur en utilisant des caissons bois préfabriqués, réalisés sur mesure en fonction du projet.

Mise en œuvre

Les caissons bois préfabriqués sont fixés sur un rail filant en pied et en tête de façade, par étage. Une deuxième étape consiste à mettre en place les menuiseries et les précadres, en prenant soin de créer une étanchéité entre la structure créée et l'existant. Ensuite, le pare pluie et le bardage pré découpé peuvent être fixés.



SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES

CHAUFFAGE

- Changement de la chaudière fioul par une chaudière à granulés dimensionnée en fonction des nouvelles déperditions avec volume tampon de 200L intégré pour la production ECS.
- Le réseau de chauffage est rénové pour assurer le meilleur confort des occupants. L'émission se fait via des radiateurs fonte d'origine.
- La mise en place de corps thermostatiques est impérativement couplée au changement du circulateur de chauffage.



VENTILATION

- Principe : mise en place d'une ventilation double flux avec passage des gaines dans la partie chauffée (faux plafond et gaine technique).
- La ventilation double flux permet de réduire les déperditions de chaleur par rapport aux déperditions des versions classiques de VMC et surtout une bonne qualité d'air.
- Mise en œuvre : installation manuelle en pieuvre. Le réseau de ventilation est installé avec percements du plafond pour déboucher sur pièces humides et sèches.



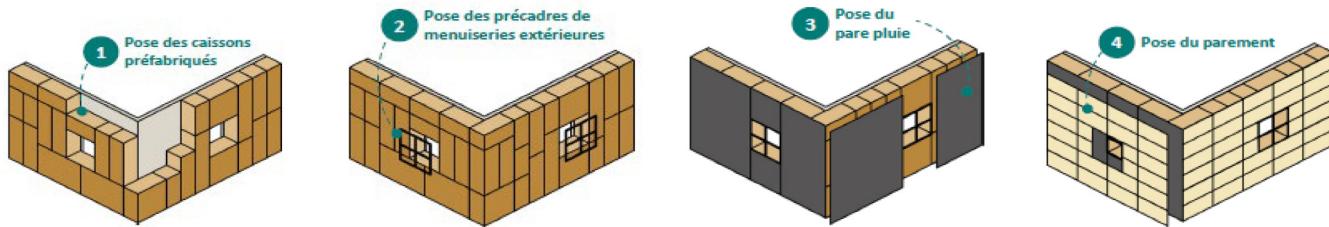
ZOOM SUR LES INNOVATIONS



ISOLATION DES MURS

Le système envisagé est une isolation rapportée sur un support existant en maçonnerie. Il est constitué d'éléments ou de caissons bois préfabriqués sur mesure et remplis d'isolant biosourcé en fibres de bois relevant de la norme produit NF EN 13171.

La technique d'isolation rapportée à ossature bois relève du NF DTU 31.4. Elle présente néanmoins un certain nombre d'éléments qui relèvent de l'innovation notamment :



- L'absence de pare vapeur;
- L'utilisation d'un isolant biosourcé en isolation par l'extérieur;
- Nécessite la réalisation d'un calepinage sur mesure;
- Bloc 3 en 1 manu-transporté (isolé/étanche à l'air/autoportant).

Ce type de produit dispose de référence commerciale couverte par un Avis Technique et/ou certifié ACERMI.



OSCAR POWER

Les systèmes photovoltaïques mis en œuvre se caractérisent par leur côté « plug & play » en particulier au niveau des connectiques rapides DC et AC.

INDICATEURS DE PERFORMANCE APRÈS RÉNOVATION (SOLUTION GLOBALE)

PERFORMANCES	Ubât	CONSOMMATION ÉNERGIE PRIMAIRE	ÉMISSIONS DE CO ₂	CONFORT D'ÉTÉ
	Tic _{ref} - Tic			
≤ 0,5 ▲0,28	BBC RENO 96 ▶	≤ 70 ▲48,8	≤ 6 ▲2	> 3,5 ▲7,2
0,5-0,55	70-110	6 - 11	1,5 - 3,5	
0,55-0,6	110-180	11 - 30	-0,5 - 1,5	
> 0,6	> 180	> 30	< -0,5	
W/m ² .K	kWhep/m ² SHAB.an	kgeqCO ₂ /m ² SHAB.an	°C	
Gain Ubât : 86 %	Gain Cep : 78 %	Gain CO ₂ : 96 %		

- Les indicateurs de performance ont été calculés:
 - selon la méthode de calcul THBCE de la RT2012 et ses conventions,
 - les émissions de CO₂ sont obtenues à partir des consommations d'énergie calculées et des coefficients de conversion de E+C-,
 - pour la maison diagnostiquée qui a servi de base à la conception de la solution globale (voir fiche typologie correspondante), ces indicateurs présenteront des différences d'une maison à l'autre de la typologie.

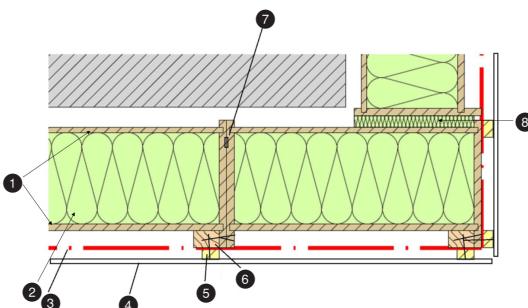
• Le seuil BBC rénovation est évalué pour la zone climatique H1c et altitude <400m.

ZOOM SUR LA MISE EN ŒUVRE



MURS

Les caissons sont fixés entre eux par vissage extérieur. Une lambourde de raidissement permet de créer les conditions de fixation à tout système avec ATec ou Atex compatible avec un support bois.



① Parement des caissons	⑥ Lambourde 27/40
② Isolant biosourcé	⑦ Joint Compriband inter-caisson
③ Pare pluie	⑧ CP 30 mm
④ Bardage	
⑤ Liteaux 25/40	

Préparation

- Relevé pour modélisation de l'existant (BIM),
- Préfabrication (caissons, menuiseries...) suivant les plans BIM.
- Montage: plateforme-échafaudage.

Pose

- Percement - pose des équerres de départ.
- Pose des caissons fabriqués contenant déjà l'isolant.
- Pose du pare pluie sur site à l'aide d'agrafes.
- Pose en tunnel des menuiseries depuis l'extérieur.
- Pose de bande d'étanchéité : caissons - maçonnerie.
- Dépose menuiseries existantes côté intérieur.
- Test d'étanchéité à l'air (caméra thermique).



**L'ŒIL
DU CSTB**

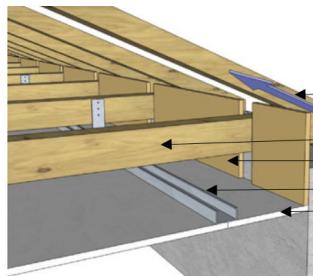
- Le parement extérieur des caissons ne doit pas freiner le transfert de vapeur d'eau vers l'extérieur. Sa valeur sd doit être la plus faible possible.
- Les caissons ne doivent pas être exposés à la pluie pendant le transport ou la phase chantier.



PLANCHER DE COMBLES PERDUS

Préparation

Avant d'entreprendre les travaux d'isolation proprement dits, il y a lieu de procéder à la reconnaissance du comble conformément au NF DTU 45.11.



- ① Parement intérieur type plaque de plâtre
- ② Fourrures (rails)
- ③ Déflecteur
- ④ Solives
- ⑤ Ventilation du comble

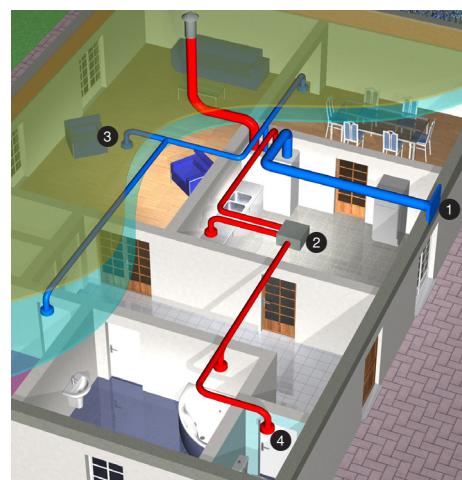


VMC DOUBLE FLUX

Traitement du confort d'été :

La mise en place d'un by-pass modulant de l'échangeur, sur la température de l'air repris, permet un ajustement de la température de l'air soufflé pour une température de confort optimale selon la saison.

Une vérification périodique du réseau de ventilation et des bouches d'aération est nécessaire. Pas de condensation à prévoir car le réseau est posé dans la partie chauffée.



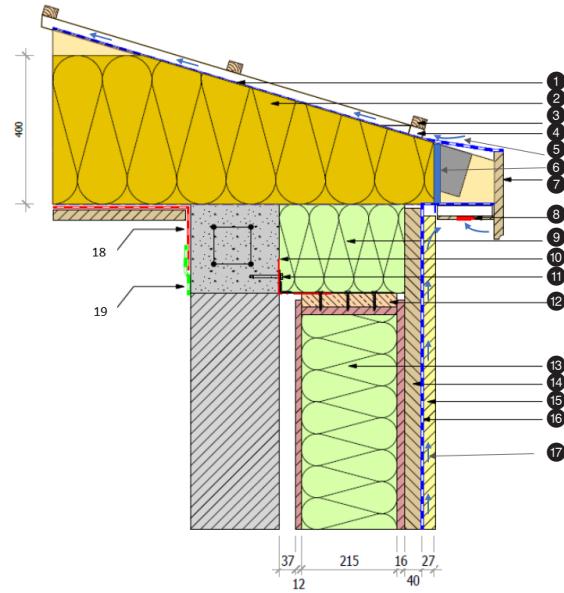
- ① L'Air neuf provenant d'une prise d'air en façade.
- ② Un échangeur permettant de récupérer les calories sur l'air extrait des pièces humides pour préchauffer l'air neuf soufflé dans les pièces principales. Le caisson de ventilation est équipé de filtres performants sur l'entrée d'air neuf, filtration de plus de 55 % des particules fines.
- ③ Une distribution de l'air neuf tempéré à l'ensemble des pièces de vie : chambres, salons...
- ④ Une extraction de l'air vicié de l'ensemble des pièces humides

ZOOM SUR LES INTERACTIONS PRINCIPALES

INTERACTION MURS/PLANCHER DE COMBLE

Principe : traitement pour assurer une continuité d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air au niveau de la jonction entre le mur et le plancher de comble.

① Écran de sous toiture HPV	⑩ Bande d'étanchéité à l'air
② Isolant en ouate de cellulose	⑪ Équerre de fixation
③ Liteaux	⑫ CP 30 mm
④ Contre lattage (favorisant la ventilation en sous couverture)	⑬ Isolant biosourcé intégré dans les éléments en caissons préfabriqués
⑤ Ventilation	⑭ Lambourdes 60x40
⑥ Déflecteur	⑮ Liteaux 27x40 (lame d'air ventilée)
⑦ Bandeau	⑯ Pare pluie
⑧ Grille de ventilation	⑰ Lame d'air ventilé sous bardage
⑨ Complément d'isolation (traitement pont thermique)	⑱ Pare vapeur
	⑲ Bande adhésive

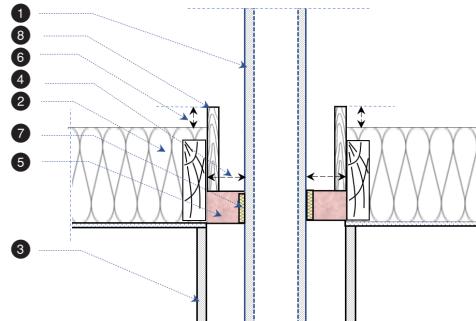


POINTS DE VIGILANCE



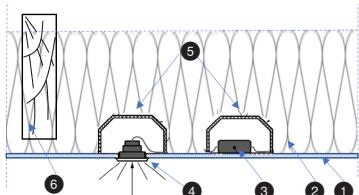
PLANCHER DE COMBLES PERDUS AVEC SOUFFLAGE DE OUATE DE CELLULOSE

- La mise en place de l'isolant sur plancher de combles perdus doit respecter les préconisations des référentiels : NF DTU 45.11, NF DTU 24.1 : et e cahiers 3815.
- Traitements des dispositifs électriques : respecter les prescriptions du DTU 70.1 et 70.2 et NF 15100. S'assurer du bon état de l'installation électrique et de sa conformité aux règles en vigueur.
- Traitements des trappes d'accès : cadre réalisé à la périphérie de la trappe. La hauteur du cadre sera équivalente à celle de l'isolant majorée de 20 %. La trappe est isolée avec un isolant manufacturé d'une résistance thermique au moins égale à celle de l'isolant soufflé.
- La disposition d'un déflecteur est fortement conseillée pour limiter tout risque de déplacement de l'isolant au pourtour du plancher par d'éventuel effet du vent.
- La ventilation du comble doit être correctement conservée afin de limiter les risques de condensation.
- Le produit isolant ne doit en aucun cas être en contact avec l'eau. Si défaut d'étanchéité de la couverture ou autre cause, l'isolant doit être remplacé.
- L'utilisation d'un écran HPV est fondamental pour éviter l'accumulation d'humidité au contact de l'isolant et la charpente (bas de pente de toiture).
- Traitements des éléments dégageant de la chaleur : Dans tous les cas, l'isolant ne doit pas être en contact direct avec des éléments pouvant dégager de la chaleur (ex: conduits de fumée NF DTU 24.1, transformateurs, bobine, dispositifs d'éclairages encastrés NF DTU 45.11).



Conduit fumée

- 1 Conduit de fumée
- 2 Isolant en ouate de cellulose
- 3 Coffrage (ou habillage) – paroi éventuellement isolée
- 4 Distance de sécurité selon NF DTU 24.1 (voir §.6)
- 5 Béton
- 6 Rehausse de 10 cm minimum au-dessus du niveau de l'isolant
- 7 Matériau d'interposition mince (métal, isolant de classe de réaction au feu A1 d'épaisseur maximale 2 cm ou autre) permettant de conserver un espace pour la libre dilatation du conduit. Dans le cas de boisseaux isolés, il n'est pas nécessaire de prévoir un matériau d'interposition mince à la traversée.
- 8 Arrêteoir : il doit bénéficier d'un classement M0 ou A1 ou A2-s1, d0 s'il ne respecte pas la distance de sécurité



Éclairage encastré

- 1 Parement intérieur ou plaque de plâtre
- 2 Isolant en ouate de cellulose
- 3 Transformateur électrique
- 4 Spot
- 5 Protection ou capot
- 6 Solive



MURS

- Mise en oeuvre d'un pare-pluie présente un risque de déchirement, donc risques d'accumulation d'humidité dans l'ouvrage par diminution de sa ventilation. Les caractéristiques mécaniques et de durabilité peuvent renseigner de la qualité du pare-pluie choisi.
- Selon les règles de l'art suivantes :
 - NF DTU 31.4, un nouveau référentiel pour la conception et la mise en œuvre des façades à ossature en bois : façades ne participent pas à la stabilité du bâtiment.
 - Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) 3316 relatifs aux règles de pose des bardages rapportés avec ossature bois.

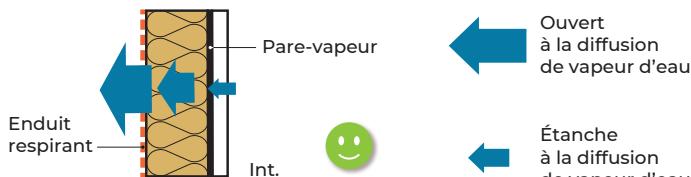
• L'utilisation d'un isolant « biosourcé » dans ce type de système constructif n'est pas prévue par les règles de l'art et nécessite de justifier l'absence par une évaluation par chantier des risques notamment ceux liés à l'accumulation d'humidité et de développement fongique.

• La descente d'isolation extérieure dans le sol peut être limitée à 30 cm. Au-delà, le gain thermique devient très faible. Ceci permet de limiter la contrainte de mise en œuvre liée au décaissement. L'utilisation d'une grille anti-rongeurs non traversante ou en PVC est nécessaire pour obtenir un traitement optimal du pont thermique.

PRINCIPES GÉNÉRAUX À RESPECTER

1. Diffusion de vapeur

Pour éviter l'accumulation d'humidité ou le développement fongique dans la paroi, il convient de respecter un principe de décroissance de l'étanchéité à la vapeur d'eau des composants de l'intérieur vers l'extérieur. La mise en place d'éléments pare-vapeur placés du côté intérieur permet de respecter ce principe. Attention en particulier lorsque la solution d'isolation se superpose à une isolation existante. Par exemple, dans le cas de la pose d'un isolant surfacé sur une couche isolante existante perméable, il convient de respecter la règle 2/3 (nouvel isolant) - 1/3 (isolant existant) en termes de résistance thermique.



2. Isolants «biosourcés»

La mise en œuvre d'isolant biosourcé en isolation rapportée à l'extérieur n'est pas considérée comme une technique constructive courante et n'est généralement couverte par aucun DTU ou règles professionnelles. Dans ce type d'application, des évaluations techniques peuvent être formulées (ATEX, ETPM ou avis technique) afin qu'un comité d'experts évalue son aptitude à l'emploi dans l'application visée.

Il s'agit en particulier d'évaluer l'absence de risque lié à l'humidité, sa tenue mécanique, sa durabilité, son impact sur la sécurité des occupants (sécurité incendie). La liste des produits ou procédés couverts par une telle évaluation est consultable sur le site <https://evaluation.cstb.fr>

3. Isolation des combles perdus

Pour éviter tout risque de départ d'incendie du plancher de comble perdu, les prescriptions de mise en œuvre vis-à-vis des dispositions électriques, d'éclairage et de conduit de fumée doivent être impérativement respectées.

La mise en œuvre d'un déflecteur permet de limiter tout risque de déplacement de l'isolant dans le temps au niveau du plancher de comble perdu.

La ventilation du comble perdu doit être maintenue après isolation afin de limiter les risques de condensation ou d'accumulation d'humidité.

4. Spécificité des supports creux en zones sismiques

Sur les supports existants creux, aucun système d'accroche de systèmes d'isolation ou de panneaux préfabriqués n'est compatible dans les zones sismiques. Il convient dans ce cas de recréer les conditions d'un support plein (fixation dans les parties pleines ou remplissage des supports par du béton). Dans tous les cas des tests d'arrachement assortis d'un coefficient de sécurité sont recommandés.

5. Parois vitrées et confort d'été

Dans le cas d'une mise en œuvre de surfaces vitrées importantes, l'ajout de protections solaires du côté extérieur est indispensable afin d'éviter la pénétration du rayonnement solaire en été. Ceci est d'autant plus important que le niveau d'isolation des parois du bâtiment a été amélioré.

En effet, le risque d'accumulation de chaleur est dans ce cas beaucoup plus important.

LIMITE ACCOMPAGNEMENT CSTB

L'accompagnement dans RENOSTANDARD ne constitue pas une preuve de l'aptitude à l'emploi des solutions. Il s'agit d'avis d'experts du CSTB qui ne se substituent pas à un avis formulé par un comité d'experts de type : comité de normalisation, commission d'ATEX, règles professionnelles, groupe spécialisé. Donner aux acteurs une information fiable et éclairée pour les aider dans l'exercice de leurs responsabilités.

