



Prévenir les désordres,  
améliorer la qualité  
de la construction

PÔLE  
OBSERVATION

Dispositif REX  
Bâtiments  
performants

# LA CONSTRUCTION BOIS

## 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE





# SOMMAIRE

Avertissement .....	2
<b>PARTENARIAT AQC / CERCAD .....</b>	<b>2</b>
L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS.....	3
Présentation générale.....	3
Fonctionnement du dispositif .....	3
Quelques chiffres.....	4
LE CERCAD.....	6
<b>LA CONSTRUCTION BOIS.....</b>	<b>7</b>
<b>12 ENSEIGNEMENTS CLÉS TIRÉS DES RETOURS D'EXPÉRIENCES.....</b>	<b>8</b>
1 Définir avec précisions les interfaces entre lots dans la programmation d'un projet bois ...	10
2 Bien concevoir les passages des réseaux pour limiter les traversées des plans d'étanchéité.....	11
3 Tenir compte dès la conception du risque de condensation au sein des toitures-terrasses.....	12
4 Prévenir les risques de patelage en bois glissant .....	13
5 Ne pas négliger l'impact esthétique du vieillissement des bardages bois sans finition .....	14
6 Prendre conscience dès la conception de l'importance de la problématique des surchauffes d'été et d'intersaison .....	15
7 Pallier le risque de problèmes acoustiques liés aux planchers bois .....	16
8 Optimiser la logistique des transports et du stockage des éléments préfabriqués.....	17
9 Apporter un soin particulier aux tolérances et interfaces entre les entreprises du gros œuvre et celles du lot bois.....	18
10 Soigner la mise en œuvre de l'étanchéité à l'air et à l'eau.....	19
11 Éviter absolument la reprise d'humidité dans le bois en phase chantier .....	20
12 Prendre en compte le jeu de mise en œuvre entre le bois et les autres matériaux.....	21
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>22</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>23</b>

## AVERTISSEMENT

*Ce document contient la description d'événements relevés lors d'une enquête. Il ne reflète que l'expérience issue de l'échantillon d'opérations visitées. C'est donc un retour partiel à partir duquel aucune extrapolation statistique ne peut être réalisée.*

*Ce document propose également un ensemble de bonnes pratiques qui sont issues de l'expérience des acteurs rencontrés sur le terrain ou de celle des spécialistes qui ont participé à ce travail.*

*En aucun cas ces bonnes pratiques ne peuvent se substituer aux textes de référence concernés.*

## PARTENARIAT AQC / CERCAD

**Ce rapport est le fruit d'une collaboration entre l'AQC et le CeRCAD. Il a été réalisé grâce au soutien financier du programme PACTE et de l'ADEME. Les informations qu'il contient proviennent des retours d'expériences collectés via le Dispositif REX Bâtiments performants conçu et développé par l'Agence Qualité Construction.**

**Il a pour but de présenter 12 enseignements majeurs concernant la construction bois. Le choix de ces enseignements s'est fait en fonction de la récurrence des constats observés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes du sujet qui ont participé à ce travail.**

# L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS

## PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Sous l'impulsion des objectifs de la transition énergétique, le secteur du bâtiment s'est engagé dans une mutation importante qui bouleverse les logiques et les habitudes du passé. Comme dans tous les domaines, ces changements impliquent une montée en compétences des acteurs, qui passe par l'expérimentation. Cette étape, indispensable pour progresser, est cependant naturellement génératrice d'écueils.

L'AQC se devait donc de capitaliser et valoriser ces retours d'expériences pour s'en servir comme des leviers d'amélioration de la qualité. C'est dans cet esprit que le Dispositif REX Bâtiments performants accompagne, depuis 2010, l'ensemble des acteurs de l'acte de construire en les sensibilisant sur les risques émergents induits par cette mutation de la filière Bâtiment.

Ce dispositif consiste concrètement à capitaliser des retours d'expériences en se basant sur l'audit *in situ* de bâtiments précurseurs allant au-delà des objectifs de performances énergétiques et environnementales et sur l'interview des acteurs qui ont participé aux différentes phases de leur élaboration.

Le partage des expériences capitalisées est au cœur du mode opératoire. Après une étape de consolidation et d'analyse des données, les enseignements tirés sont valorisés pour permettre l'apprentissage par l'erreur. Cette valorisation s'attache également à mettre en valeur les bonnes pratiques.

## FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF

### COLLECTE SUR LE TERRAIN

#### ÉTAPE A

- Interview *de visu* et *in situ* d'acteurs précurseurs de constructions performantes.
- Identification des non-qualités et des bonnes pratiques par les enquêteurs.

### CONSOLIDATION DANS UNE BASE DE DONNÉES

#### ÉTAPE B

- Capitalisation de l'information en utilisant une nomenclature prédéfinie.
- Relecture des données capitalisées par des experts construction.

### ANALYSE DES DONNÉES

#### ÉTAPE C

- Extractions de données en fonction de requêtes particulières.
- Évaluation des risques identifiés par un groupe d'experts techniques.

### VALORISATION DES ENSEIGNEMENTS

#### ÉTAPE D

- Production de rapports.
- Réalisation d'une mallette pédagogique et de plaquettes de sensibilisation pour les professionnels.

Le Dispositif REX Bâtiments performants est alimenté grâce à la coopération des centres de ressources membres du Réseau Bâtiment Durable. Les enquêteurs qui collectent les retours d'expériences sur le terrain sont hébergés dans les centres de ressources régionaux, qui partagent leurs réseaux et leurs réflexions autour des retours d'expériences.

## LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS EN QUELQUES CHIFFRES

**9 ANS**

d'ancienneté

**74 ENQUÊTEURS**

depuis 2010

**13 EN 2018**

**3 500 ACTEURS RENCONTRÉS**

depuis 2010

**500 EN 2018**

**610 BÂTIMENTS VISANT LE NIVEAU BBC OU RT 2012**

labellisés ou non

**190 BÂTIMENTS VISANT LE NIVEAU PASSIF**

labellisés ou non

**520 BÂTIMENTS VISANT LE NIVEAU BBC RÉNOVATION**

labellisés ou non

**65 BÂTIMENTS RÉALISÉS À L'AIDE D'OUTILS BIM**

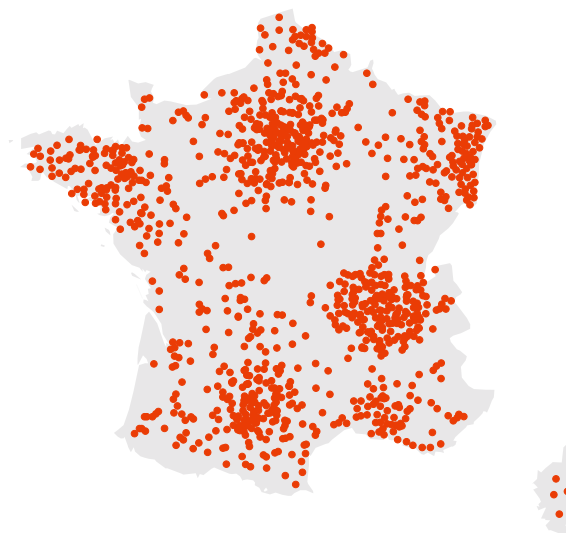
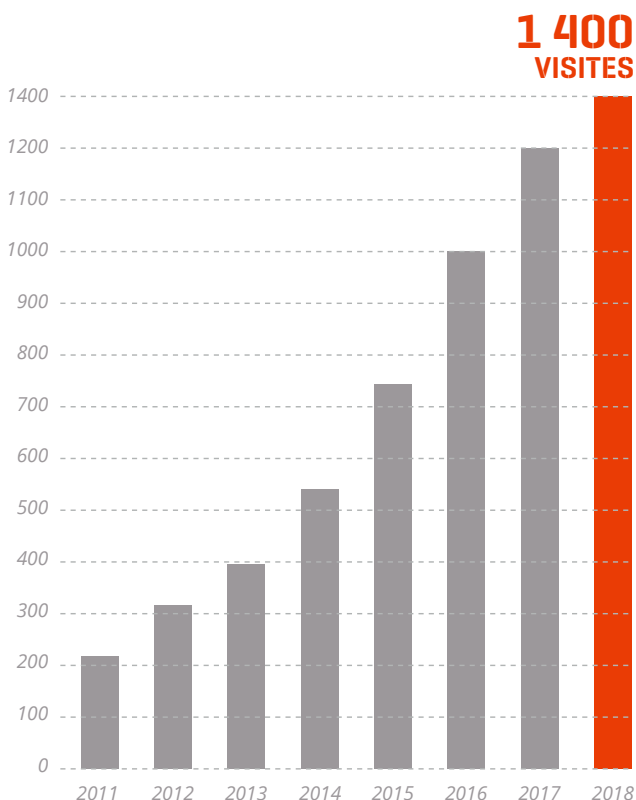
**15 BÂTIMENTS INTÉGRANT LA DÉMARCHE E+/C-**

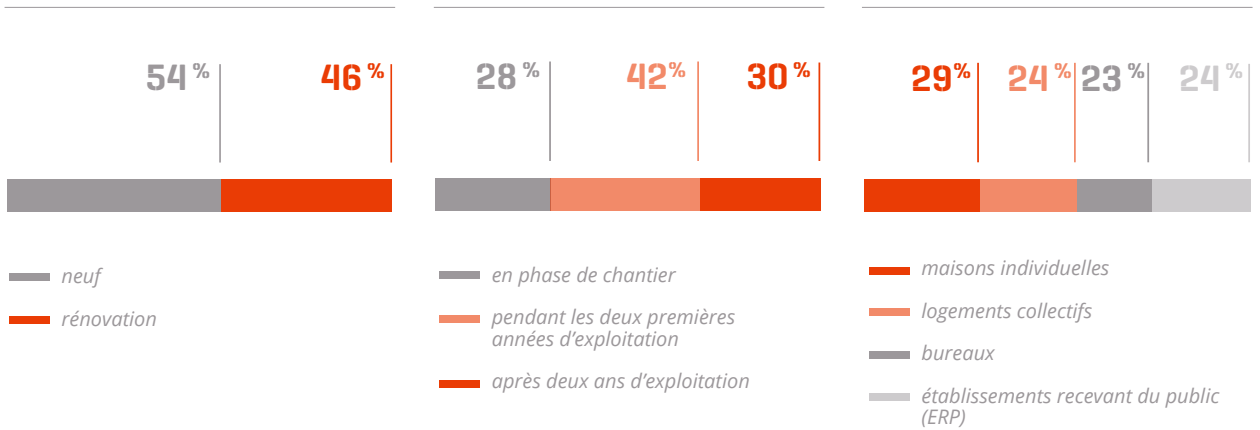
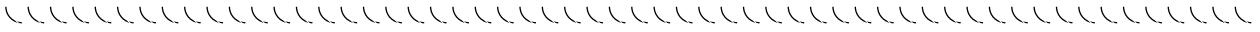
**1 400 BÂTIMENTS**

**VISITÉS** depuis 2010

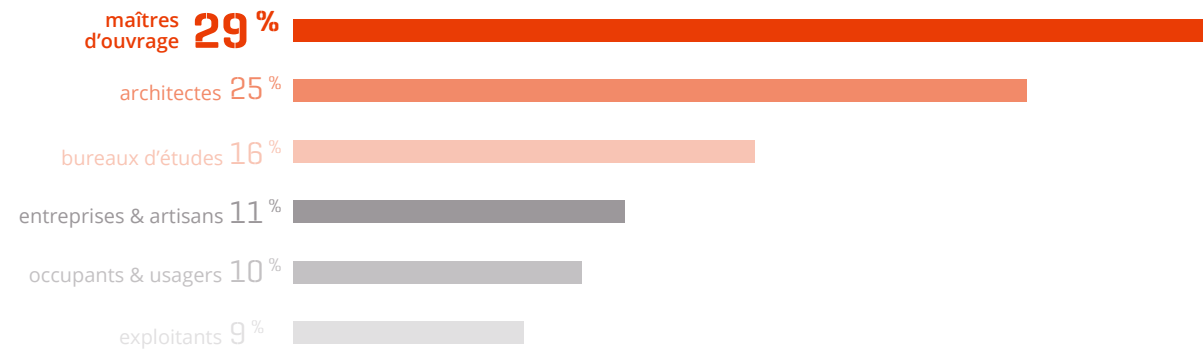
**200 EN 2018**

### OPÉRATIONS VISITÉES

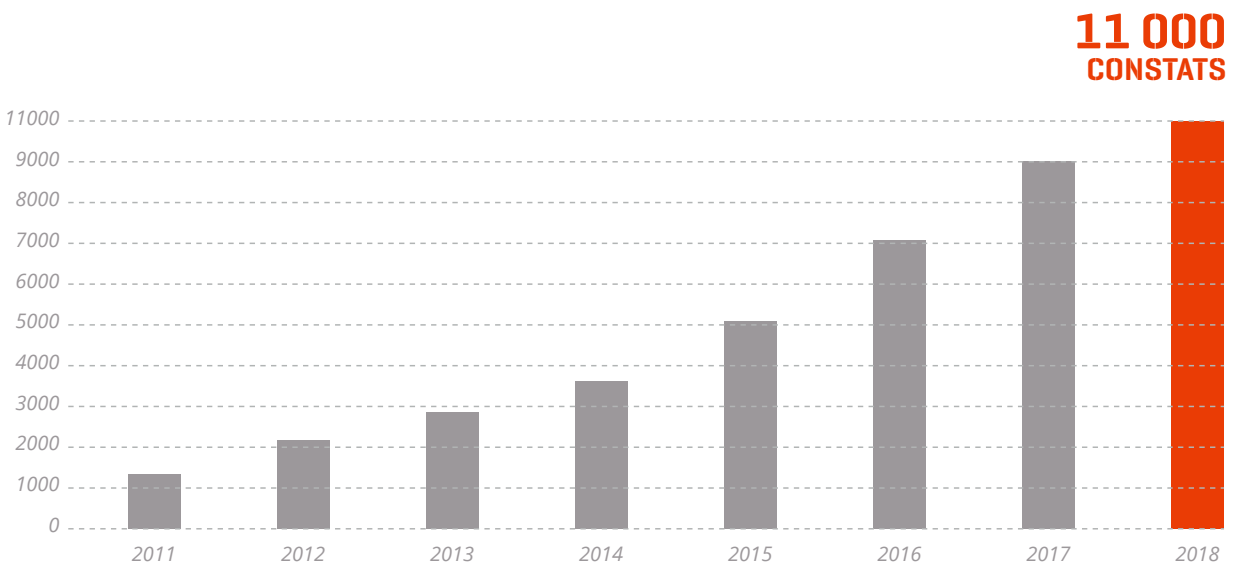


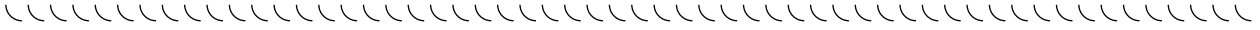


### LES ACTEURS RENCONTRÉS



### CONSTATS CAPITALISÉS





# LE CERCAD,

## UN OUTIL D'INFORMATION ET D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS DE LA RÉNOVATION, DE LA CONSTRUCTION ET DE L'AMÉNAGEMENT EN OCCITANIE

Sous l'impulsion de l'ADEME s'est engagé un mouvement visant à implanter sur le terrain un réseau de centres de ressources, à l'échelle régionale, ayant vocation d'une part à animer les milieux professionnels et d'autre part à consolider les expériences et savoirs locaux afin de promouvoir la qualité environnementale du bâtiment et de l'aménagement.

Ces structures sont fédérées au niveau national à travers le réseau BEEP (Bâtiment Environnement Espace Pro) dont l'animation est sous la responsabilité de l'ADEME.

En Occitanie, sur la partie ex Midi-Pyrénées le centre de ressources a été créé avec l'implication technique et financière du conseil régional, de l'ADEME, de la DREAL, de l'Europe (FEDER) et des professionnels (via la cellule économique - le CRC BTP - qui porte le centre de ressources). Ainsi, le CeRCAD (Centre de Ressources pour la Construction et l'Aménagement Durables) est entré en activité en avril 2010.

Avec les partenaires financiers, le CeRCAD regroupe une cinquantaine de partenaires dont quinze membres fondateurs que sont : APUMP, ARCE Midi-Pyrénées, ARESO, ARPE Occitanie, Association des Chambres de Métiers et de l'Artisanat des Pyrénées, Réseau Ecobâtir, École des Mines d'Albi-Carmaux, EnviroB.A.T. Midi-Pyrénées, FFB Occitanie, FRTP Midi-Pyrénées, Maison de l'Artisanat du Bâtiment et de l'Environnement de Lacaugne, Fédération Sud-Ouest des SCOP BTP, Union Régionale CAPEB Occitanie, Union Régionale des CAUE Midi-Pyrénées, Union Sociale pour l'Habitat Occitanie.

Sa raison d'être est d'accompagner l'évolution des pratiques des professionnels du bâtiment et de l'aménagement face aux nouvelles exigences réglementaires et répondre aux enjeux de la transition énergétique.

Il s'est inscrit depuis le début dans un cadre de missions répondant à des objectifs, entérinés au sein d'une charte cosignée par les membres fondateurs en janvier 2011 :

- L'animation de réseaux répondant à l'objectif de décloisonnement des structures et des acteurs. Cette animation s'articule notamment autour des travaux menés au sein de groupes de travail collaboratifs sur les thématiques souhaitées par les comités.
- La promotion et la diffusion des bonnes pratiques par l'information, la sensibilisation, l'échange d'expérience et l'organisation d'événements.
- L'accompagnement et le conseil des acteurs dans le cadre de leur montée en compétences et du déploiement de leurs actions.

C'est au travers de ses missions que le CeRCAD a développé plusieurs outils d'observation. Outre sa contribution au Dispositif REX Bâtiments performants, le CeRCAD a créé un Observatoire des Coûts de la Rénovation Énergétique et le dispositif Bâtibuzz d'analyse des bâtiments exemplaires. L'expertise acquise est notamment valorisée au sein de modules d'information/sensibilisation permettant de diffuser les constats auprès des publics professionnels, mais également au quotidien dans le cadre de l'assistance en ligne (PRIS PRO) proposée aux professionnels de la région.

*Rendez-vous sur [www.cercad.fr](http://www.cercad.fr)*

## LA CONSTRUCTION BOIS

Le bois est un matériau utilisé depuis des millénaires dans la construction. Mais son utilisation a nettement baissé au cours du XX<sup>e</sup> siècle notamment en raison d'une grande perte de savoir-faire lié aux 2 guerres puis avec la démocratisation du béton lors de la Reconstruction.

Dans un contexte de diminution des émissions de gaz à effet de serre et notamment du dioxyde de carbone, l'utilisation du bois constitue une solution qui se développe. Durant les 20 dernières années, le bois a vu son utilisation augmenter. À titre d'exemple, la construction bois représentait, en 2014, plus de 10 % du marché des maisons individuelles et des bâtiments tertiaires, privés et publics\*.

Les systèmes constructifs bois permettent tout à fait de répondre aux exigences liées à la réglementation thermique 2012. Les capacités structurelles du bois, sa légèreté et ses propriétés thermiques constituent des atouts intéressants pour la construction.

Cependant, le bois est un matériau sensible du fait de son origine organique. Son utilisation nécessite une conception détaillée et une mise en œuvre soignée. Le but des enseignements présentés ci-après est de mettre en lumière les problématiques récurrentes des constructions bois de la programmation d'un projet jusqu'à sa mise en œuvre. Ce rapport s'attache également à valoriser les bonnes pratiques dans le but d'accélérer la montée en compétences des professionnels.

\* source : <http://www.boislim.fr/site/pdf/syntheseenqueteconstructionbois.pdf>






# ENSEIGNEMENTS CLÉS

Les pages suivantes présentent 12 enseignements principaux issus de l'analyse et de la synthèse des retours d'expériences observés depuis 2010 dans le cadre du Dispositif REX Bâtiments performants. Le choix de ces enseignements s'est fait en fonction de la récurrence des constats observés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes du sujet qui ont participé à ce travail.

---

✓ bonne pratique ✗ non-qualité

- 
-  Les photos et illustrations de ce rapport sont directement téléchargeables avec leur légende.  
[Cliquer sur le pictogramme pour les télécharger.](#)
  -  Les enseignements sont téléchargeables indépendamment les uns des autres.  
[Cliquer sur le pictogramme pour les télécharger.](#)
  -  Certains enseignements ont été déclinés au format vidéo.  
[Cliquer sur le pictogramme pour les visionner.](#)

# 1 DÉFINIR AVEC PRÉCISIONS LES INTERFACES ENTRE LOTS DANS LA PROGRAMMATION D'UN PROJET BOIS

## CONSTAT

Il existe des interfaces «nouvelles», entre lots ou entre entreprises, liées aux spécificités de la construction bois. Les malfaçons observées se situent principalement à ces interfaces.

## PRINCIPAUX IMPACTS

Exigences de performances et de qualité non atteintes (performance énergétique, confort, etc...).

## ORIGINES

- Mauvaise explicitation des interfaces entre lots (spécifique au lot bois) lors de la rédaction des CCTP par le maître d'œuvre.
- Mauvaise communication des entreprises en cas d'incohérence, d'erreurs ou d'omissions dans les CCTP.

## Références

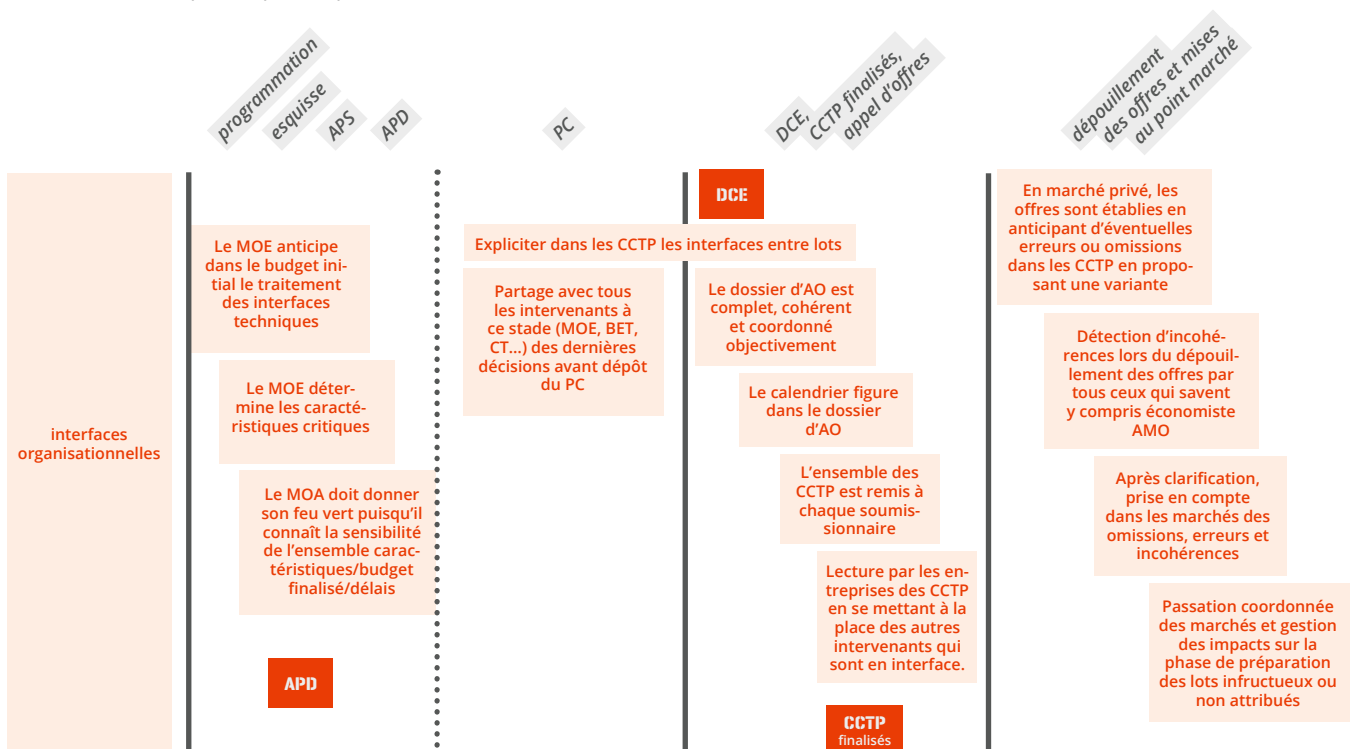
- NF DTU 31.2
- [www.catalogue-construction-bois.fr/conception-cctp/aide-redaction-prescriptions-particulières](http://www.catalogue-construction-bois.fr/conception-cctp/aide-redaction-prescriptions-particulières)

## SOLUTION CORRECTIVE

- Les acteurs spécialistes bois peuvent être force de proposition et communiquer sur des solutions correctives efficaces (d'où l'importance d'un bon choix des acteurs à la base).
- Faire intervenir un assistant à maîtrise d'ouvrage spécialiste bois en cas de mauvais déroulement d'un chantier afin de proposer des solutions.

## SOLUTION PRÉVENTIVE

- Ne pas séparer les lots bois/isolation/étanchéité (notamment pour les toitures terrasses) pour une meilleure coordination sur chantier, et une meilleure mise en œuvre des éléments spécifiques au lot bois (isolation, étanchéité à l'air et à l'eau).
- Mettre en avant les impératifs d'une construction bois lors de la rédaction des CCTP, notamment l'importance d'une bonne étanchéité et protection à l'humidité. Des outils existent pour aider à la rédaction (voir références).
- Lors du choix des acteurs, le maître d'ouvrage peut demander les qualifications et références d'une entreprise pour évaluer ses compétences et ses connaissances dans le domaine de la construction bois.
- Prendre en compte le phasage particulier des projets bois (planification des phases en atelier et en chantier).



Source : Plaquette AQC « Interfaces d'une opération de construction »

## 2 BIEN CONCEVOIR LES PASSAGES DES RÉSEAUX POUR LIMITER LES TRAVERSÉES DES PLANS D'ÉTANCHÉITÉ

### CONSTAT

Détérioration de l'étanchéité à l'air ou à l'eau par des réseaux ou des éléments structurels traversants l'enveloppe.

### PRINCIPAUX IMPACTS

En cas de percement des étanchéités, de l'humidité peut pénétrer dans l'enveloppe sous forme d'eau liquide ou à l'état de vapeur. Cette humidité nuit à l'intégrité de la paroi (moisissure des isolants et chute de leur performance thermique, développement fongique dans le bois, diminution de la solidité de la structure).

### ORIGINES

- Mauvaise conception des réseaux engendrant leur passage dans ou au travers de l'enveloppe.
- Mauvaise conception du bâtiment imposant la traversée de l'enveloppe par des éléments de structure (solives, poteaux, etc.).

### SOLUTION PRÉVENTIVE

Dès la programmation du projet, orienter les clauses techniques de manière à limiter au maximum les passages de réseaux au travers de l'enveloppe. De plus, prévoir un vide technique suffisant entre le pare-vapeur et le parement intérieur afin de faciliter l'intégration des réseaux.

Lorsqu'un réseau doit traverser un plan d'étanchéité, la conception doit être détaillée, conforme aux règles de l'art et orienter vers l'utilisation de dispositifs et accessoires adaptés afin d'éviter toute perte de performance de l'enveloppe (cf. Enseignement 10).

NB : Plus il y a de traversées des membranes d'étanchéités à l'air ou à l'eau, plus il y a de risques de détérioration de celles-ci lors de la mise en œuvre pouvant entraîner l'apport d'humidité dans la structure (cf. Enseignement n° 10).



Les réseaux raccordés à cette PAC circulent à travers la dalle afin d'épargner les plans d'étanchéités de l'ossature bois. ©AQC



La gaine d'alimentation de l'éclairage extérieur passe ici à travers la dalle béton afin d'éviter les percements des plans d'étanchéités de l'ossature bois. ©AQC



Cette structure poteaux-poutres permet l'installation d'une façade rideau non traversée par des éléments structurels. Cette façade constitue le plan d'étanchéité à l'air dont la continuité est assurée. ©AQC

### Références

- NF DTU 31.2 P1 § 11.4 et Annexe A

- « Systèmes constructifs à ossature bois – maîtrise des performances thermiques », RAGE, 2013, § 9 et § 10

- [www.catalogue-construction-bois.fr/solutions-constructives-bois/parois/traversees-de-parois](http://www.catalogue-construction-bois.fr/solutions-constructives-bois/parois/traversees-de-parois)

# 3 TENIR COMPTE DÈS LA CONCEPTION DU RISQUE DE CONDENSATION AU SEIN DES TOITURES-TERRASSES

## CONSTAT

Condensation et accumulation d'eau dans la paroi de la toiture terrasse.

## PRINCIPAUX IMPACTS

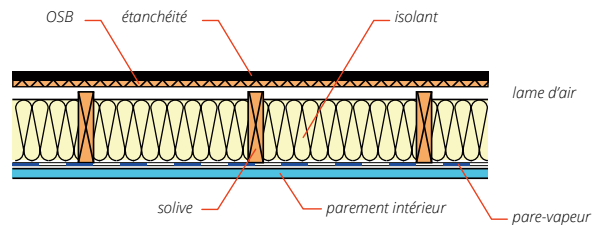
- Risque de moisissure des isolants et chute de leur performance thermique.
- Risque d'effondrement de la structure suite au pourrissement du bois.

## ORIGINES

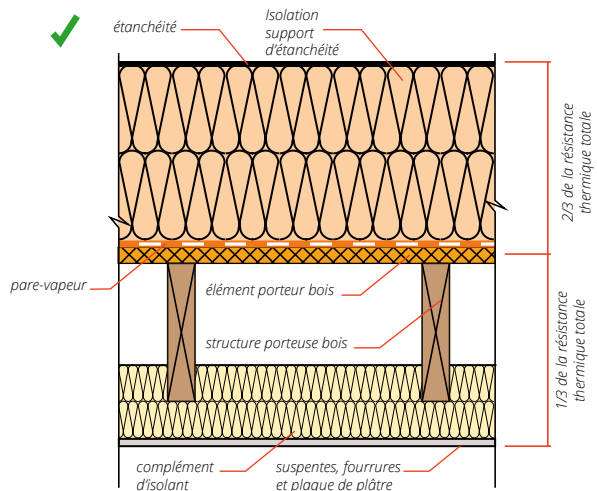
- Ventilation insuffisante de la lame d'air, située entre l'isolant et l'élément porteur de l'étanchéité, du fait de la faible pente de la toiture.
- Le choix de matériaux inadaptés en conception et les défauts de mise en œuvre (perçements, etc.) sont des facteurs aggravant qui augmentent les risques de migration de la vapeur d'eau au travers du plancher haut. Ceci favorise l'accumulation d'eau dans la paroi après condensation.

## SOLUTION PRÉVENTIVE

- Faire un macro lot toiture réunissant les lots bois et étanchéités (cf. Enseignement 1).
- Privilégier les solutions d'isolation au dessus de l'élément porteur en bois en conformité avec le DTU 43.4. (cf figure 2, ci-contre). Dans cette configuration le risque de condensation dans la paroi est quasi-nul.
- Veiller au choix des matériaux constituant la toiture : membrane d'étanchéité à l'eau (pas de bitume), pare-vapeur (avec étude du facteur de diffusion de vapeur d'eau (Sd)).



Dans ce type de configuration, la lame d'air n'étant pas suffisamment ventilée en l'absence d'effet de cheminée (toiture à faible pente), l'humidité non évacuée est responsable de la dégradation des éléments bois (solives, panneaux bois support de l'étanchéité). ©AQC



Exemple de solution d'isolation supprimant le risque de condensation au niveau des éléments en bois (Source : « Isolation thermique des sous faces des toitures chaudes à éléments porteurs en bois », RAGE, 2014, § 5.2).

## Références

- NF DTU 43.4
- « Isolation thermique des sous faces des toitures chaudes à éléments porteurs en bois », RAGE, 2014

- Brochure BA Bois du CNDB

## 4 PRÉVENIR LES RISQUES DE PLATELAGE EN BOIS GLISSANT

### CONSTAT

Lorsqu'il est humide, le platelage bois en extérieur devient glissant.

### PRINCIPAUX IMPACTS

Selon les usages, cela peut poser des problèmes d'accessibilité importants et augmenter le risque d'accidents corporels.

### ORIGINES

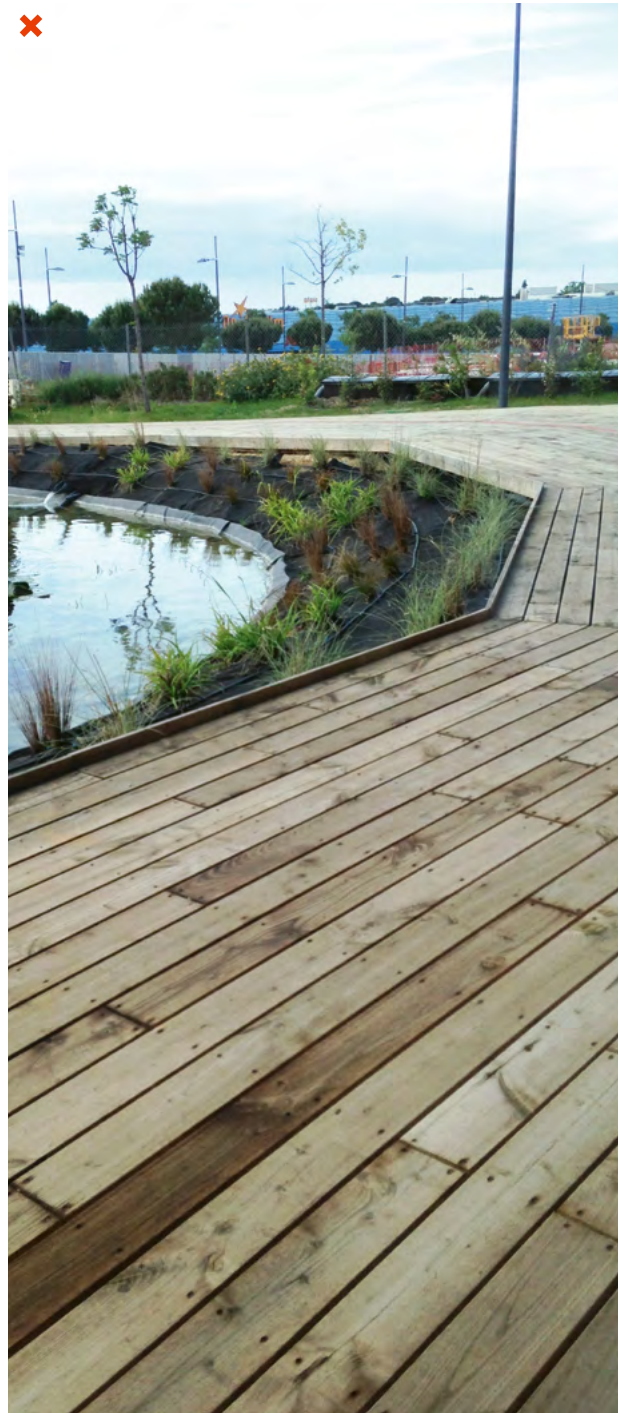
- Platelage non-abrité exposé à l'humidité et non-suffisamment ventilé.
- Accumulation de poussières et apparition de mousses ou de moisissures dues à un mauvais entretien.
- Absence de solutions anti-glissement.
- Accentuation du risque avec la présence d'une pente, d'un passage fréquent ainsi que du gel.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Effectuer un entretien régulier pour éviter le dépôt de mousse (des traitements anti-mousse existent) et les dépôts de poussière.
- Ajouter des bandes rugueuses anti-dérapantes.

### SOLUTION PRÉVENTIVE

- Concevoir autant que possible des platelages dont les lames sont perpendiculaires au sens de la marche.
- Conception : adapter le choix des essences aux usages.
- Privilégier la pose d'un bois rainuré antidérapant avec un entretien régulier (l'encrassement des rainures réduit l'effet antidérapant). Des profils de lames bombées ou épentées permettent à la fois de mieux évacuer l'eau et donc de limiter l'apparition de mousses ou moisissures mais aussi de mieux accrocher le pied.
- Ajouter des protections à l'humidité (auvent, casquette, avant-toit,...).



Exemple d'un platelage bois lisse et en pente pouvant devenir glissant.

©AQC

### Références

- NF DTU 51.4 § 5.5

- « Le bois en extérieur », Atlanbois

- Guide terrasses bois FCBA – ATB

- Fiches POB – « Lames de platelage extérieurs en bois », FCBA – IRABOIS, 2015

## 5 NE PAS NÉGLIGER L'IMPACT ESTHÉTIQUE DU VIEILLISSEMENT DES BARDAGES BOIS SANS FINITION

### CONSTAT

Un bardage en bois sans finition exposé aux intempéries et au soleil va griser. Ceci n'est pas toujours bien accepté et vécu par le maître d'ouvrage.

### PRINCIPAUX IMPACTS

Un bardage qui grise sans uniformité peut constituer un défaut esthétique.

### ORIGINES

- Conception : les accidents de façade (casquettes, avant-toit,...) exposent le bardage non uniformément aux intempéries et au soleil.
- Non conformité au NF DTU 41.2 qui préconise un espacement de 20 cm entre le bardage et le sol (problème d'eau de rejaillissement).
- Mauvaise gestion de la ventilation de la lame d'air (apparition de moisissures).

### SOLUTION CORRECTIVE

- Entretien régulièrement le bois afin de ralentir les effets du temps.
- Appliquer des finitions (peintures, lasures, saturateurs).

### SOLUTION PRÉVENTIVE

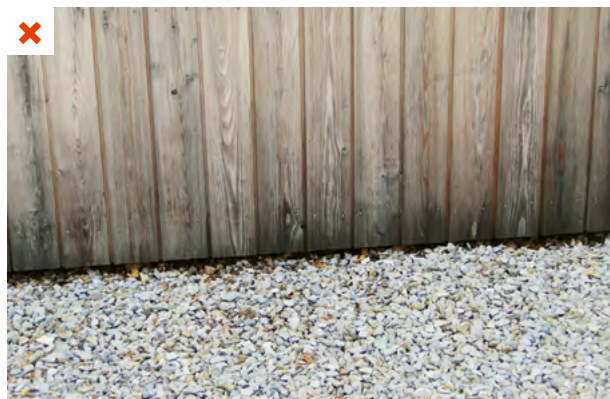
- Prendre en compte la volonté du maître d'ouvrage au sujet de l'esthétique du bardage et l'informer des modifications d'aspect que subira son bardage dans le temps et, le cas échéant, de l'entretien qu'il devra effectuer sur son bâtiment.
- Prendre en compte les accidents de façades et l'orientation afin de favoriser l'uniformité du vieillissement du bois.
- Utiliser un bois THT (Traité Haute Température) dont le grisonnement est plus uniforme ou mettre en œuvre un bois « pré-grisé » (par traitement ou finition) qui permettra une relative uniformité de la façade dans le temps, quelle que soit son exposition.
- Privilégier les produits appliqués directement en usine si la solution choisie est de mettre en œuvre une finition sur les lames de bardage.
- Mettre en place un contrat de maintenance pour l'entretien du bardage, notamment si un produit de finition a été appliqué.



Bois qui grise non uniformément à cause d'accidents de façades. ©AQC



Bardage directement en contact avec un sol humide : non-respect du DTU avec risque de remontée capillaire. ©AQC



Le problème ici n'est pas normatif comme ci-dessus car le sol est drainant (gravier), cependant le bardage est tout de même trop près du sol empêchant une ventilation suffisante de la lame d'air (entraînant un noircissement). ©AQC

### Références

- NF DTU 41.2
- « Le bois en extérieur », Atlanbois
- Fiches POB – « Bardages bois » ; « Panneaux de revêtement extérieur bois » ; « Tavaillons, bardeaux » ; « Bardages bois et vêtements », FCBA – IRABOIS, 2015

## 6 PRENDRE CONSCIENCE DÈS LA CONCEPTION DE L'IMPORTANCE DE LA PROBLÉMATIQUE DES SURCHAUFFES D'ÉTÉ ET D'INTERSAISON.

### CONSTAT

Épisodes de surchauffe durant l'été ou les intersaisons. Le phénomène est exacerbé dans les régions chaudes.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort thermique des usagers.
- Surconsommations liées à des besoins en refroidissement importants (climatisation).

### ORIGINES

- Des protections solaires en nombre insuffisant ou sous-dimensionnées ne permettent pas la maîtrise des apports solaires.
- Mauvaise prise en compte de la faible inertie des bâtiments en bois.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Installer des systèmes d'occultation extérieurs (protection solaire, brise soleil, persiennes, etc.).
- Mettre en place de la surventilation nocturne, lorsque la configuration du bâtiment le permet.
- Mettre en place des brasseurs d'air afin d'obtenir une température opérative plus faible.
- Augmenter l'inertie thermique du bâtiment par l'ajout de matériau à forte inertie thermique à l'intérieur.
- Installer un système de climatisation dans les cas les plus extrêmes et en dernier recours. Attention à bien anticiper la surconsommation liée à cet équipement.

### SOLUTION PRÉVENTIVE

- Concevoir en respectant les principes du bioclimatisme (occultation, orientation, logement traversant, ventilation naturelle).
- Prévoir des dispositifs de rafraîchissement passifs (*free cooling*, *géocooling*).
- Intégrer des composants à forte inertie ou à fort déphasage thermique.



Exemple d'une solution corrective : installation de protections solaires pour limiter les apports solaires. ©AQC



Augmentation de l'inertie thermique du bâtiment avec la mise en place d'une paroi intérieure en terre crue. ©AQC

### Références

- RT 2012
- <http://www.catalogue-construction-bois.fr/solutions-constructives-bois/ouvrages/generalites/thermique>
- « Une isolation plus saine », ADIL, 2012, § 5.3

## 7 PALLIER LE RISQUE DE PROBLÈMES ACOUSTIQUES LIÉS AUX PLANCHERS BOIS

### CONSTAT

Le plancher bois présente des problèmes de transmission des bruits de choc.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Inconfort acoustique (en fonction des usages et de la sensibilité des usagers).
- Non-conformité à la NRA (Nouvelle réglementation acoustique).

### ORIGINES

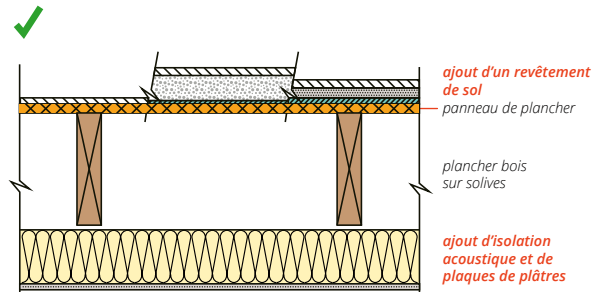
- Mauvaise prise en compte des propriétés acoustiques du bois (matériau léger, peu absorbant et qui transmet les sons).
- Mauvaise réalisation des préconisations acoustiques.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Ajouter des panneaux absorbants (désolidarisation de la structure) avec modification des revêtements de sol en surface des planchers intermédiaires.
- Ajouter de la masse (exemple : plaques de plâtre supplémentaires) en sous face.

### SOLUTION PRÉVENTIVE

- Faire réaliser une étude par un acousticien.
- Désolidariser les éléments bois, notamment à la jonction plancher/mur.
- Installer un système masse/ ressort/masse (exemple du plancher double solivage).
- Ajouter de la masse grâce, entre autres, à la mixité des matériaux (plancher bois/béton).



Solutions correctives d'un plancher bois traditionnel sur solive (Source : <http://www.catalogue-construction-bois.fr/sites/default/files/pi01-02.pdf>).

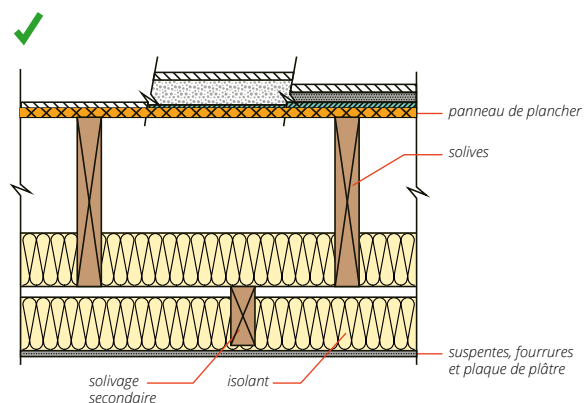


Schéma d'un plancher en double solivage bois massif qui permet d'avoir un système masse/ressort/masse et une désolidarisation des éléments (Source : <http://www.catalogue-construction-bois.fr/sites/default/files/pi03-02.pdf>).

### Références

- NRA (Nouvelle Réglementation Acoustique)
- NF DTU 51.1 ; NF DTU 51.2 ; NF DTU 51.3
- Étude ACOUBOIS, Méthode simplifiée et exemples de solutions acoustiques Juin 2014 chapitre 2.4 pages 13 à 15

- « Chapes et dalles sur planchers bois », RAGE, 2013
- « Mise en œuvre et isolation des planchers mixtes bois-béton », RAGE, 2013, § 7.5
- [www.catalogue-construction-bois.fr/solutions-constructives-bois/parois/planchers-intermediaires](http://www.catalogue-construction-bois.fr/solutions-constructives-bois/parois/planchers-intermediaires)

## 8 OPTIMISER LA LOGISTIQUE DES TRANSPORTS ET DU STOCKAGE DES ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS

### CONSTAT

Les éléments de structure bois préfabriqués ont été endommagés lors du transport vers le chantier ou lors du levage.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Diminution des performances des éléments (mécanique, acoustique, thermique...).
- Risque de détérioration de l'étanchéité à l'air ou à l'eau.

### ORIGINES

- Mauvaise préparation du chargement.
- Mauvais dimensionnement des éléments préfabriqués qui sont trop longs ou trop volumineux pour pouvoir assurer leur transport ou leur levage dans de bonnes conditions avec des moyens conventionnels.

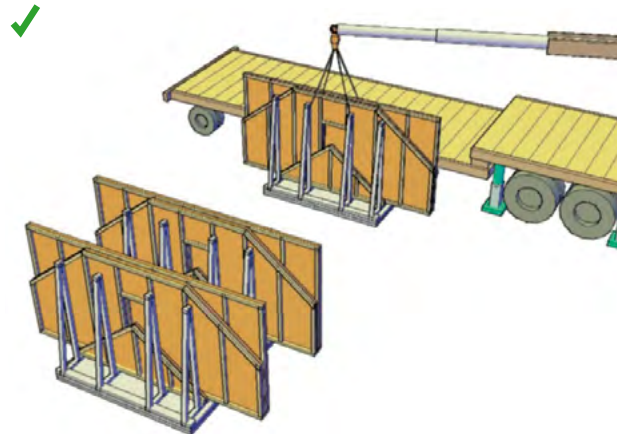
### SOLUTION CORRECTIVE

Le personnel sur chantier doit avoir connaissance des problématiques de la préfabrication pour être à même d'évaluer et de vérifier la présence d'une éventuelle dégradation des éléments d'ossature, et de corriger ces défauts.

### SOLUTION PRÉVENTIVE

- L'ensemble des éléments préfabriqués doivent être préparés pour le transport et le levage (cadres de rigidification, élingues de levage, bâches de protection,...).
- Former les opérateurs à la logistique, au montage ainsi qu'au levage.
- Mettre en place des autocontrôles en atelier et sur chantier afin de valider la conformité et la performance des éléments.

NB : Le stockage des éléments en bois sur le chantier nécessite une attention particulière (cf. Enseignement 11).



Exemple de colisage des panneaux ossature bois sur des racks modulables qui permettent de maintenir l'intégrité des panneaux (Source : « Façades ossatures bois non porteuses », RAGE, 2013 § 7.2.1).



Levage par le bas d'un module 3D. ©AQC

### Références

- NF DTU 31.1 P1 § 7.1

- « Façades ossatures bois non porteuses », RAGE, 2013 § 7.2, § 8.1

- Guide « Construction bois : de la conception à la mise en œuvre ». OPPBTP/AFCOBOIS

## 9 APPORTER UN SOIN PARTICULIER AUX TOLÉRANCES ET INTERFACES ENTRE LES ENTREPRISES DU GROS ŒUVRE ET CELLES DU LOT BOIS

### CONSTAT

Difficulté d'intégration des éléments préfabriqués en bois : une fois arrivés sur le chantier ils ne s'alignent pas avec le gros œuvre.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Difficulté pour assurer l'étanchéité à l'air et à l'eau.
- Allongement des délais d'exécution.
- Surcoût si les éléments doivent être refaits.

### ORIGINES

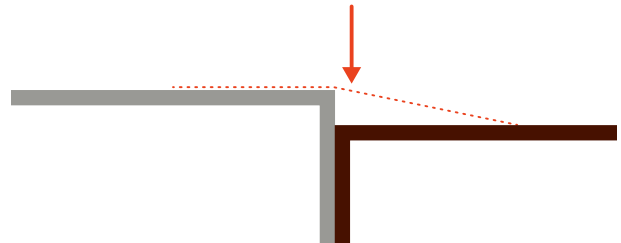
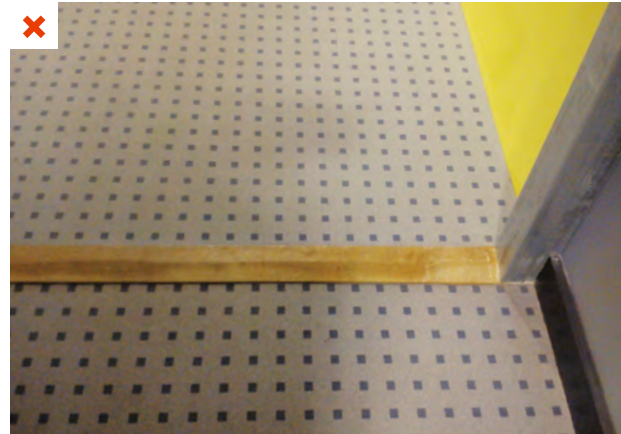
- Mauvaise communication entre les entreprises.
- Utilisation de plans d'exécution différents.
- Aucune reprise de cotes sur chantier ou de réception de support.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Reprendre les maçonneries (solution corrective prioritaire) pour corriger les défauts tout en assurant l'étanchéité.
- Refaire les éléments préfabriqués (en dernier recours).

### SOLUTION PRÉVENTIVE

- Les documents particuliers du marché et notamment les CCTP doivent absolument apporter les informations nécessaires. Le cas du gros œuvre est particulier car les DTU maçonnerie et les DTU bois peuvent se contredire. Il appartient donc à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre de fixer les bonnes exigences (cf. Enseignement 1).
- Homogénéiser les plans d'exécution, l'utilisation de la modélisation de données du bâtiment (BIM) peut être un avantage.
- Sensibiliser les différents intervenants aux tolérances de cotes imposées sur le chantier.
- Mettre en place un autocontrôle de l'entreprise de maçonnerie.
- La coordination est plus aisée lorsque deux entreprises ont l'habitude de travailler ensemble, c'est le cas dans les groupements d'entreprises.



Exemple de mauvaise coordination : on observe ici un dénivelé (parfois supérieur à 2 cm) entre les modules en bois et les planchers d'accès à la cage d'escalier et à l'ascenseur en béton. Photo : ©aqc

### Références

- NF DTU 31.2 P1

## 10 SOIGNER LA MISE EN ŒUVRE DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR ET À L'EAU

### CONSTAT

Discontinuité des plans d'étanchéité à l'air ou à l'eau (observations faites en phase chantier).

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Dans le cas d'une discontinuité du plan d'étanchéité à l'air : transferts de vapeur d'eau dans la paroi isolée qui peut créer de la condensation. L'humidité peut mettre à mal l'intégrité de la paroi (moisissure des isolants et chute de leur performance thermique, développement fongique dans le bois, diminution de la solidité de la structure). La discontinuité du plan d'étanchéité à l'air engendre également des surconsommations de chauffage du fait des fuites d'air parasites.
- Dans le cas d'une discontinuité du plan d'étanchéité à l'eau : risques d'infiltrations pouvant mettre à mal l'intégrité de la paroi.

### ORIGINES

- Mauvais traitement des points singuliers par les opérateurs (interfaces entre produits ou entre lots) lors de la mise en œuvre.
- Détérioration des membranes par des opérateurs du second œuvre.

### SOLUTION CORRECTIVE

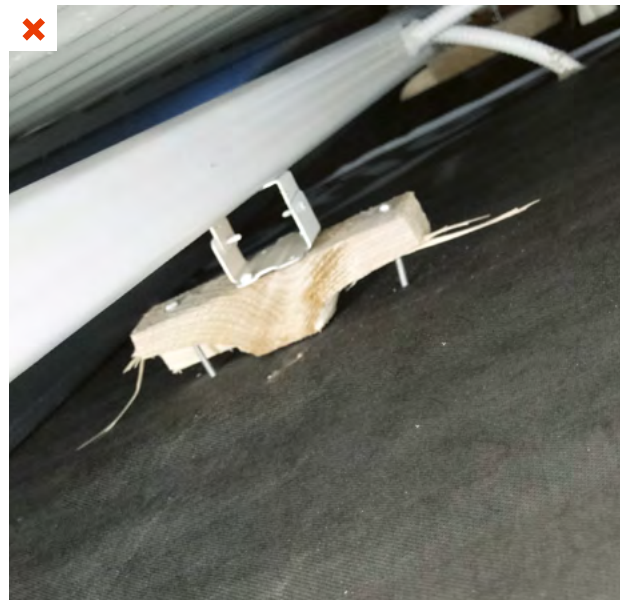
- Effectuer un test d'étanchéité à l'air intermédiaire pour repérer un maximum de défauts.
- Généraliser les vérifications et l'autocontrôle.

### SOLUTION PRÉVENTIVE

- Le maître d'ouvrage peut demander les qualifications et références d'une entreprise pour évaluer ses compétences et connaissances des constructions bois.
- La maîtrise d'œuvre doit s'assurer de la bonne coordination entre les différents lots (notamment si le lot isolation n'est pas intégré dans le lot bois).
- Les entreprises du second œuvre ne doivent en aucun cas percer les plans d'étanchéité. Si elles ne peuvent pas faire autrement, elles doivent impérativement faire valider leur intervention par l'entreprise bois qui a posé les membranes ou par le maître d'œuvre.



Mauvais traitement de la traversée du plan d'étanchéité à l'air d'un plancher bas. ©AQC



Exemple de détérioration d'une membrane d'étanchéité à l'eau par un opérateur du second œuvre : les pointes servant à fixer les cales qui supportent le réseau électrique percent le pare-pluie. ©AQC

### Références

- NF DTU 31.2 P1 § 11.4 et Annexe A
- « Systèmes constructifs à ossature bois – maîtrise des performances thermiques », RAGE, 2013, § 4.7, § 9, § 10, § 11

# 11 ÉVITER ABSOLUMENT LA REPRISE D'HUMIDITÉ DANS LE BOIS EN PHASE CHANTIER

## CONSTAT

Le taux d'humidité auquel est exposé le bois durant toutes les phases du chantier, y compris le stockage, n'est pas maîtrisé.

## PRINCIPAUX IMPACTS

- Variations dimensionnelles du bois liées à la reprise ou la perte d'humidité pouvant entraîner des défauts aux interfaces avec les autres matériaux.
- Risque d'apparition de champignons : dégradation esthétique voire mécanique du bois selon les cas et transfert d'humidité aux autres matériaux (isolant,...).
- La prolifération de micro-organismes due à l'humidité trop importante du bois peut entraîner une détérioration de la qualité de l'air intérieur.

## ORIGINES

- Mauvais stockage des éléments en bois (contact avec le sol humide, locaux non abrités et non ventilés).
- Aucune protection des éléments bois après leur pose et avant la mise hors d'eau du bâtiment.
- Mauvaise ventilation du bâtiment après la mise hors d'air.

## SOLUTION CORRECTIVE

- Vérifier l'intégrité physique et mécanique ainsi que la salubrité des bois et matériaux à base de bois (panneaux). Le cas échéant, procéder au remplacement des éléments dégradés.
- Attendre un séchage complet (vérification à l'humidimètre : moins de 18 %) avant fermeture des parois.

## SOLUTION PRÉVENTIVE

- L'approvisionnement des matériaux doit être prévu de manière à limiter l'exposition aux intempéries.
- Protéger les éléments en bois de l'humidité (intempéries, remontées d'humidité par le sol) à l'aide de bâches durant toute la phase de chantier (protection du bois stocké et posé avant mise hors d'eau).
- Utiliser une ventilation de chantier afin de protéger le bois des décharges d'humidité du bâtiment (décharge d'humidité des chapes par exemple) après la mise hors d'air.



Exemple d'un stockage d'éléments bois mal protégés des intempéries et en contact avec l'humidité du sol. ©AQC



Le bâtiment non protégé (notamment les éléments bois au niveau de la toiture terrasse) est resté longtemps exposé aux intempéries avant d'être mis hors d'eau. ©AQC

## Références

- « Systèmes constructifs à ossature bois – maîtrise des performances thermiques », RAGE, 2013, § 8
- « Façades ossatures bois non porteuses », RAGE, 2013, § 7.1

## 12 PRENDRE EN COMPTE LE JEU DE MISE EN ŒUVRE ENTRE LE BOIS ET LES AUTRES MATÉRIEAUX

### CONSTAT

En tant que matériau hygroscopique, le bois va subir des variations volumiques en fonction de son taux d'humidité. Ces variations peuvent s'avérer problématiques aux interfaces avec les autres matériaux.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Dégradation des enduits (fissures).
- Défaut d'étanchéité.
- Défaut esthétique.

### ORIGINES

- Retrait et gonflement du bois (humidité).
- Mise en œuvre : absence de joint de dilatation.

### SOLUTION CORRECTIVE

- Ajout de calfeutrements et de couvre-joint.
- Reprendre les enduits une fois que le bois a atteint son humidité d'équilibre (12 % en intérieur chauffé).

### SOLUTION PRÉVENTIVE

- Mettre en œuvre un bois sec.
- Prévoir des joints de dilatation dès la conception.
- Éviter un contact à l'humidité du bois avant la mise hors d'eau et hors d'air du bâtiment (cf. Enseignement 11).



Exemple d'une poutre mise en œuvre avec un taux d'humidité excessif. Elle a subi par la suite un retrait important. ©AQC

### Références

- NF DTU 31.2

## CONCLUSION

Un projet bois ne se déroule pas de la même manière qu'un projet maçonné traditionnel. Il nécessite une approche plus précise au niveau de la gestion des interfaces dès la programmation. Ces spécificités doivent être prises en compte le plus tôt possible par la maîtrise d'œuvre pour assurer une communication entre acteurs efficace et le maintien d'un niveau performant durant toutes les phases du projet.

Le matériau bois est en outre un matériau léger, à faible inertie : les concepteurs doivent donc être vigilants à choisir en amont des solutions thermiques et acoustiques performantes permettant le confort des usagers.

La performance du projet dépend aussi de la capacité des opérateurs à mettre en œuvre les éléments en bois au niveau des interfaces. L'humidité étant un facteur de risque très important dans les bâtiments en bois, il est indispensable d'assurer une bonne efficacité des plans d'étanchéité à l'air, à l'eau et à la vapeur d'eau dans ces constructions. Pour cette même raison, il est également impératif de protéger les éléments en bois de l'humidité durant toute la phase chantier.

Les différents points de vigilance identifiés sur le terrain concernent tous les acteurs à tous les niveaux, aussi bien les professionnels du gros œuvre que ceux du second œuvre. Les connaissances de chacun vont permettre une meilleure communication entre lot et une compréhension accrue des impératifs d'une construction en bois saine et confortable.

Cette nécessaire montée en compétences sera d'autant plus indispensable dans les projets plus complexes à concevoir, notamment les immeubles de grande hauteur, nécessitant un savoir-faire accru pour limiter les risques au maximum.

## GLOSSAIRE

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie	DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ADIL : Agence Départementale d'Information sur le Logement	FCBA : Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement
AFCOBOIS : Syndicat français de la construction bois	FEDER : Fond Européen de Développement Régional
APUMP : Association des Professionnels de l'Urbanisme de Midi-Pyrénées	FFB Occitanie : Fédération Française du Bâtiment en Occitanie
ARCE Midi-Pyrénées : Association Régionale Construire l'Environnement de Midi-Pyrénées	F RTP Midi-Pyrénées : Fédération Régionale des Travaux Publics en Midi-Pyrénées
ARESO : Association Régionale d'Écoconstruction du Sud-Ouest	IRABOIS : Institut de Recherches Appliquées au Bois
ARPE : Agence Régionale du Développement Durable en Occitanie	NF DTU : Document Technique Unifié
ATB : Association Terrasse Bois	OPPBTB : Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics
CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières	PACTE : Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Energétique
CeRCAD : Centre de Ressources pour la Construction et l'Aménagement Durables	PRIS PRO : Point Rénovation Info Service pour les Professionnels, dispositif spécifique au CeRCAD
CNDB : Comité National pour le Développement du Bois	RAGE : Règles de l'Art Grenelle de l'Environnement
CODIFAB : Comité professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois	Réseau BEEP : Réseau Bâti Environnement Espace Pro
CRC BTP : Comité Régional de Concertation du Bâtiment et des Travaux Publics	Union Régionale CAPEB Occitanie : Union Régionale de la Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment en Occitanie
CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment	Union Régionale des CAUE Midi-Pyrénées : Union Régionale des Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement de Midi-Pyrénées

# LES MISSIONS DE L'AQC

## OBSERVER L'ÉVOLUTION DES DÉSORDRES ET DES PATHOLOGIES

La priorité est donnée au recueil et à l'analyse d'informations sur les désordres. Une méthode spécifique de recueil et de traitement des données est mise en place : le SYstème de COLlecte des DÉsordres (Sycodés).

Les données produites font apparaître les techniques et les ouvrages les plus sinistrants ainsi que les causes de ces sinistres. Elles permettent également de mesurer les progrès des professions.

En complément, l'AQC conduit une enquête d'envergure nationale sur les risques dans les bâtiments performants aux plans énergétique et environnemental.

## IDENTIFIER LES SIGNES DE QUALITÉ

L'Observatoire des signes de qualité a été conçu et enrichi par l'AQC, à partir de l'analyse des référentiels techniques et des conditions d'utilisation des diverses marques. Il a abouti à la conception d'un moteur de recherche des signes de qualité au service des professionnels et des maîtres d'ouvrage. Il est disponible sur le site internet de l'AQC.

## CHOISIR LES PRODUITS

La Commission Prévention Produits mis en œuvre (C2P) agit au sein de l'AQC avec trois objectifs clés :

- tenir compte des enseignements de la pathologie pour améliorer les produits et les textes qui régissent leur mise en œuvre ;
- éviter que de nouveaux produits ou textes ne soient à l'origine d'une sinistralité importante et répétée ;
- attirer l'attention des professionnels lors de leur choix technique sur les produits et/ou procédés, susceptibles de poser des problèmes.

Le champ traité par la C2P est vaste puisqu'il couvre le domaine traditionnel : normes et documents techniques unifiés (NF DTU), Règles professionnelles, et le domaine non traditionnel : Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA)...

## CONSTRUIRE AVEC LA QUALITÉ EN LIGNE DE MIRE

L'AQC développe des actions de prévention (publications techniques, Fiches pathologie bâtiment, articles dans la revue...) et accompagne les professionnels dans l'adoption de bonnes pratiques (démarches qualité, documents de sensibilisation).

La Commission Prévention Construction (CPC) s'est fixée comme objectif à sa création de :

- développer des actions sur les pathologies les plus coûteuses ou les plus nombreuses ;
- mobiliser les professionnels ;
- travailler sur les causes profondes de la non-qualité ;
- s'ouvrir aux règles et nouveaux systèmes constructifs susceptibles de générer des risques.

## PRÉVENIR DÉSORDRES ET PATHOLOGIES

La revue Qualité Construction, le site internet de l'AQC, le Rendez-vous Qualité Construction, les journées destinées aux formateurs et la présence active sur des salons comme BePOSITIVE ou BATI'FRAIS sont l'illustration dynamique de la volonté permanente de communication de l'AQC avec son environnement.



# DANS LA MÊME COLLECTION

Retrouvez nos publications sur :

[www.qualiteconstruction.com/nos-ressources](http://www.qualiteconstruction.com/nos-ressources)



## ISOLATION DES COMBLES PERDUS PAR SOUFFLAGE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce Rapport REX a été réalisé en partenariat avec le Pôle énergie Franche-Comté. Il présente 12 enseignements pour sensibiliser et accompagner les professionnels aux bonnes pratiques pour obtenir une performance à la hauteur des enjeux énergétiques.



## VÉGÉTALISATION DU BÂTI EXISTANT - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport, élaboré en partenariat avec Ekopolis, a pour objectif d'accompagner les acteurs de la construction vers des opérations de végétalisation pérennes, conservant l'intégrité et la durabilité du bâtiment.



CONSTRUCTION MODULAIRE TRIDIMENSIONNELLE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET D'EAU CHAUDE SANITAIRE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



DU BON USAGE DU BIM - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LA VENTILATION NATURELLE À LA RÉUNION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTI ANCIEN - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LA CONSTRUCTION BOIS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



BÂTIMENTS ÉQUIPÉS DE SYSTÈMES DE PILOTAGE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LES MENUISERIES EXTÉRIEURES - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



HUMIDITÉ DANS LA CONSTRUCTION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



AMBIANCE LUMINEUSE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



PRÉVENTION ET REMÉDIATION DU RISQUE RADON - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LES MATÉRIAUX BIO-SOURCÉS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LA RÉHABILITATION EN GUYANE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



CONFORT D'ÉTÉ ET RÉDUCTION DES SURCHAUFFES - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

*réalisé avec le soutien financier de :*

