



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Est

Les ouvrages d'art en bois

Conception / dimensionnement / entretien

Entretien-Maintenance des ouvrages en bois : Incidences sur la conception

Jean-Yves Joineau

Mars 2014

Pathologies des ouvrages en bois : incidences sur la conception



Les inspections d'ouvrages : organisation et gestion du patrimoine

- La planification de l'entretien (régulier ou spécialisé) et des réparations intervient suite à des opérations régulières d'inspection des ouvrages



Les inspections d'ouvrages : organisation et gestion du patrimoine

- la surveillance est organisée généralement comme suit :
- Patrouillage réalisé par les agents de service opérationnels
- Contrôle annuel : vérifier l'évolution des défauts constatés lors des IDI et/ou IDP et l'apparition de nouveaux défauts. Il s'effectue par contrôle visuel sans moyens d'accès particuliers.
- Visite d'évaluation : elle a pour objectif de relever les désordres apparents de chaque ouvrage et, chez certains gestionnaires, de leur attribuer une cotation, globale et par partie d'ouvrage, selon leur gravité et leur étendue. Elle est réalisée par des agents ayant reçu une formation spécifique tous les 3 ans.

Les inspections d'ouvrages : organisation et gestion du patrimoine

- Inspection Détaillée Initiale : elle précède généralement la réception d'un ouvrage neuf ou d'un ouvrage ayant subi des réparations importantes et permet de définir l'état de référence de l'ouvrage et de décider de la nature de la surveillance de l'ouvrage. Elle s'effectue avec les moyens d'accès nécessaires à la visite de l'ensemble de l'ouvrage par des agents qualifiés.
- Inspection Détaillée Périodique : elle constitue un bilan de santé de l'ouvrage. Réalisée dans les mêmes conditions que l'IDI (moyens, personnels), elle est effectuée tous les 6 ans sauf pour les ouvrages sous surveillance renforcée ou la fréquence peut être réduite.
- Actions particulières de surveillance

Les inspections d'ouvrages : organisation et gestion du patrimoine

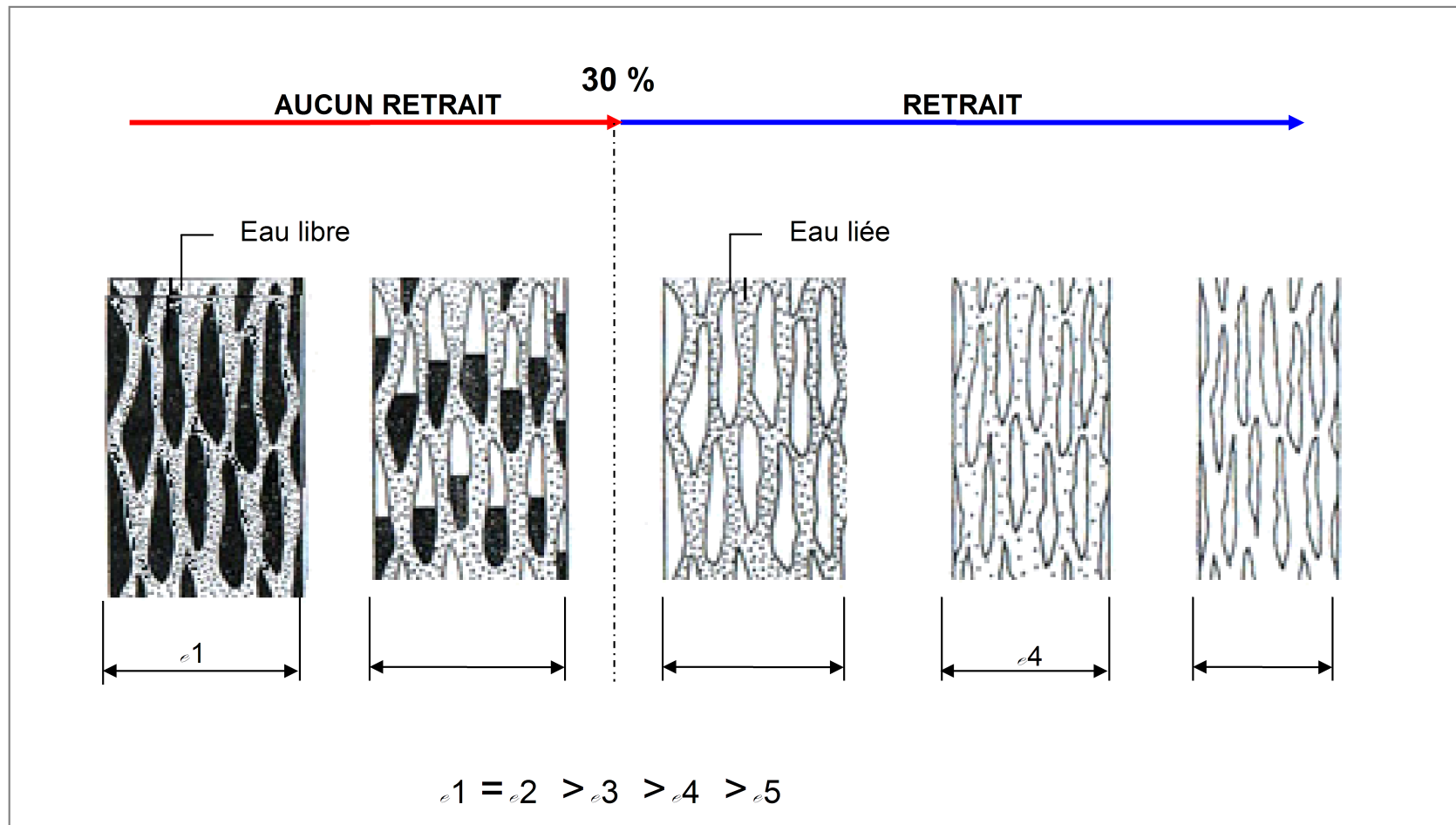
- Les ponts en bois doivent faire l'objet de la même surveillance que les autres ouvrages. Toutefois, le cas des ponts en bois est particulier car le matériau est peu connu et l'inspection nécessite des outils et une formation spécifique des agents, adaptés aux particularités de ces ouvrages. Cette spécificité a été prise en compte au sein du Cerema qui dispose des outils et des compétences nécessaires pour ce type d'ouvrage.



Les pathologies spécifiques du bois

- Les pathologies spécifiques les plus récurrentes sur les ponts en bois sont :
 - Pathologies liées au retrait / gonflement du bois
 - Pathologies d'origine mécanique, liées à une mauvaise conception
 - Pathologies d'origine biologique
 - Pathologies dues au vandalisme et aux incendies
 - Pathologies d'ordre esthétique

Pathologies dues au retrait / gonflement du bois



Pathologies dues au retrait / gonflement du bois

- Le phénomène de retrait ou de gonflement du bois sous l'effet de la variation hydrique impose de prendre en compte le phénomène dans la conception de certains éléments. Ci contre par exemple, on observe un déboitement d'une main courante.



Pathologies d'origine mécanique

- Une insuffisance au niveau d'un assemblage, un excès de taux de travail ou une disposition constructive inadaptée peuvent conduire à des désordres importants.

- Ici, un assemblage entre un arbalétrier et une contrefiche a rompu en raison d'un assemblage inadapté. La conception était prévue pour un travail en compression alors que les sollicitations principales étaient en traction.



Pathologies d'origine biologique

- Elles sont dues principalement à une humidification du bois trop élevée et au développement fongique en raison de dispositions constructives peu adaptées
 - Poutres non protégées avec rétention d'eau dans les fentes qui créent des pièges à eau
 - Entretien insuffisant
 - Assemblage bois sur bois
 - Absence de dispositions suffisantes pour la ventilation
 - Absence de protection des abouts

Pathologies d'origine biologique



- Poutres non protégées avec rétention d'eau dans les fentes qui créent des pièges à eau

Pathologies d'origine biologique



- Entretien insuffisant

Pathologies d'origine biologique



- Assemblage bois sur bois : mal ventilé, mal drainé

Pathologies dues au vandalisme ou aux incendies

- Il faut minimiser les accès à la structure et penser aux éventuels accidents liés à des feux.



Pathologies des organes d'assemblage

- Les organes d'assemblage sont souvent métalliques et les pathologies sont classiques : corrosion, desserrement des fixations et fissuration.

- Corrosion : attention, certaines essences ou certains traitements peuvent être corrosifs : prévoir une protection suffisante
- Desserrement : il est utile de prévoir une campagne de vérification / serrage des éléments après plusieurs mois de stabilisation de l'ouvrage.



Pathologies d'ordre esthétique

- Le grisaillement du bois n'est pas une pathologie, il n'altère ni sa durabilité si ses propriétés mécaniques
- Des exsudations de résine peuvent apparaître à la surface du bois, qui sont uniquement des désordres esthétiques.



Étude de cas sur 2 passerelles dans le massif central

- Un franchissement en bois demande des compétences adaptées. Ces compétences ne sont pas difficiles à acquérir, mais elles sont indispensables. Ici, visiblement, les passerelles ont été conçues par un BE non formé sur la conception de ce type d'ouvrage.
- la perfection demande d'aller dans les détails, mais la perfection n'est pas un détail



Étude de cas



About de la passerelle
en contact avec le sol :
humidité élevée



Absence de protection de
l'about de la poutre en BLC

Étude de cas



Discontinuité de la couverture :
infiltration d'eau en partie
supérieure



Absence de protection de la
poutre BLC : apparition de
fentes

Étude de cas



Corrosion de la tôle de
couvertine en pied de garde
corps : effet de pile ?

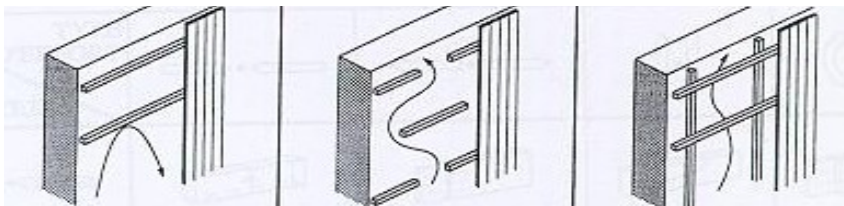


Corrosion des contreventements et des
organes d'assemblage

Incidences sur la conception



Passerelle de
Oye et Pallet (39)



- Ventiler et minimiser les surfaces de contact

Pathologies d'origine biologique

- Protection des abouts des différents éléments

Pont de Merle (19)



Pont de Thalkirchen (DE)

Pathologies d'origine biologique

- Il faut également penser à minimiser les assemblages



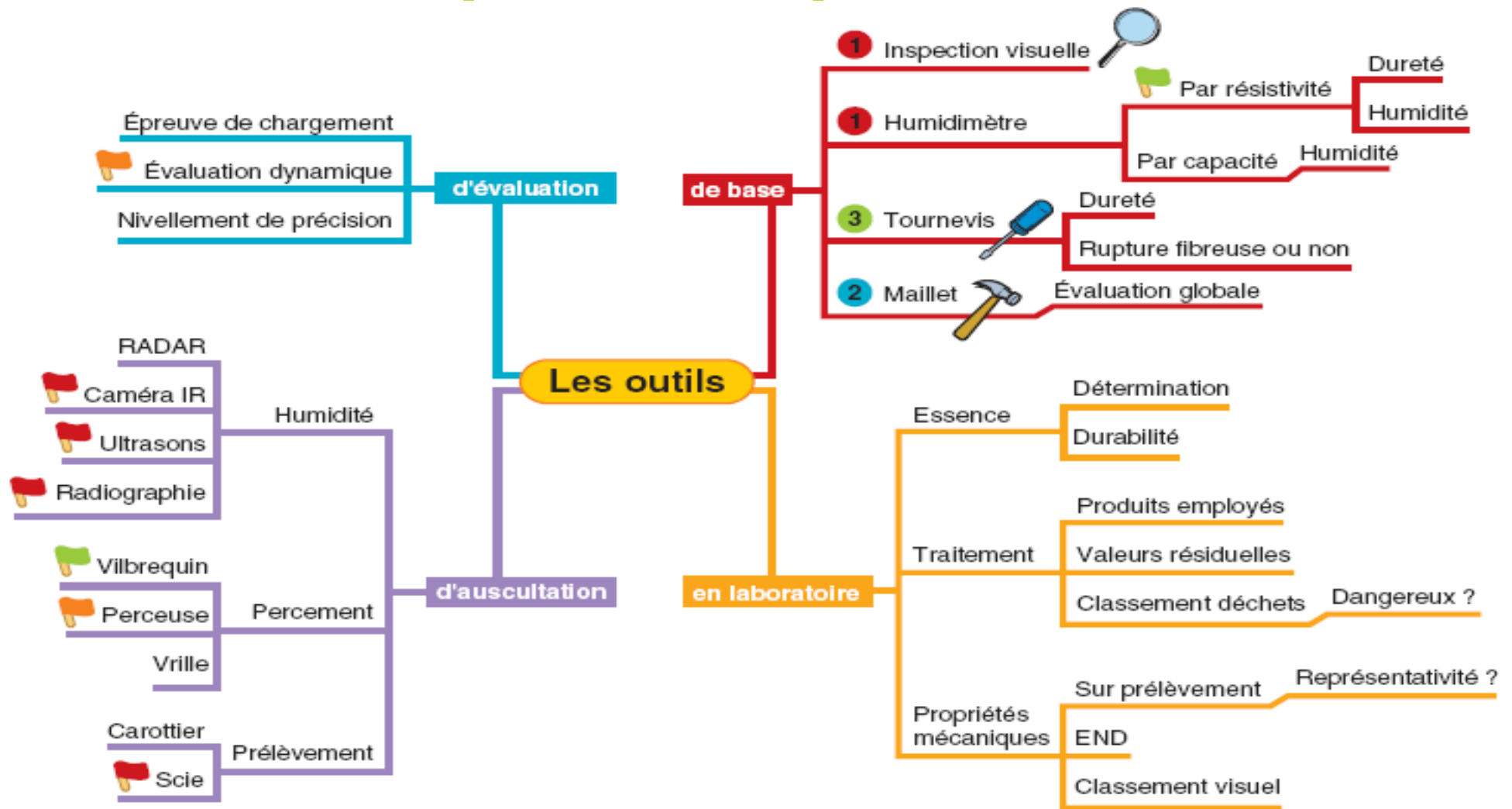
Pont de Thalkirchen (DE)

Les contrôles à effectuer à la réalisation

Réception des bois (Point d'arrêt)

- contrôle du bordereau de livraison indiquant notamment le nom et l'adresse du scieur, la méthode de classement, l'essence, le classement mécanique, la provenance du bois
- contrôle des dimensions / contrôle des humidités des bois
- contrôle de l'essence sur échantillon ou d'après bon de livraison
- contrôle du traitement (vérification de l'attestation et éventuellement contrôle de conformité)
- contrôle de résistance (visuel ou tests)

Outils disponibles pour le contrôle



*Drapeau vert = méthode conseillée - Drapeau orange = précautions à prendre
Drapeau rouge = méthode peu recommandée.*

Pathologies des ouvrages en bois : incidences sur la conception

Aide à la prescription

- Durée de vie envisagée
- Dispositions constructives
 - protéger le bois par un toit ou un bardage
 - minimiser le contact entre 2 bois
 - Ventiler les zones d'assemblage et de protection
 - éviter les bois horizontaux
 - prévoir des gouttes d'eau

Pathologies des ouvrages en bois : incidences sur la conception

Pont sur la Resgia, 90, 35m, 5m



Pathologies des ouvrages en bois : incidences sur la conception

Srada, 93, L=48m (p=39), l=5m

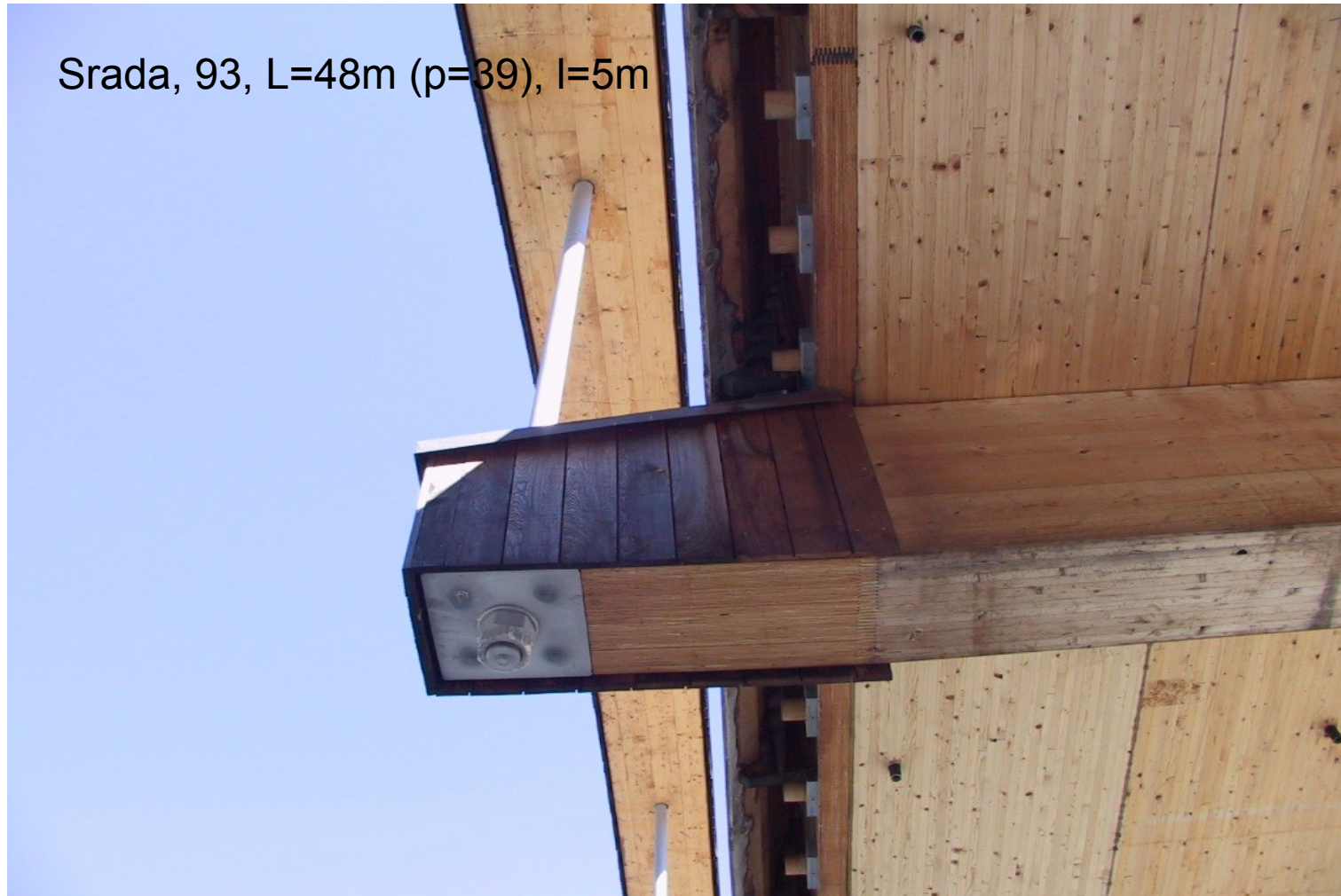


Pathologies des ouvrages en bois : incidences sur la conception



Srada, 93, L=48m (p=39), l=5m

Pathologies des ouvrages en bois : incidences sur la conception

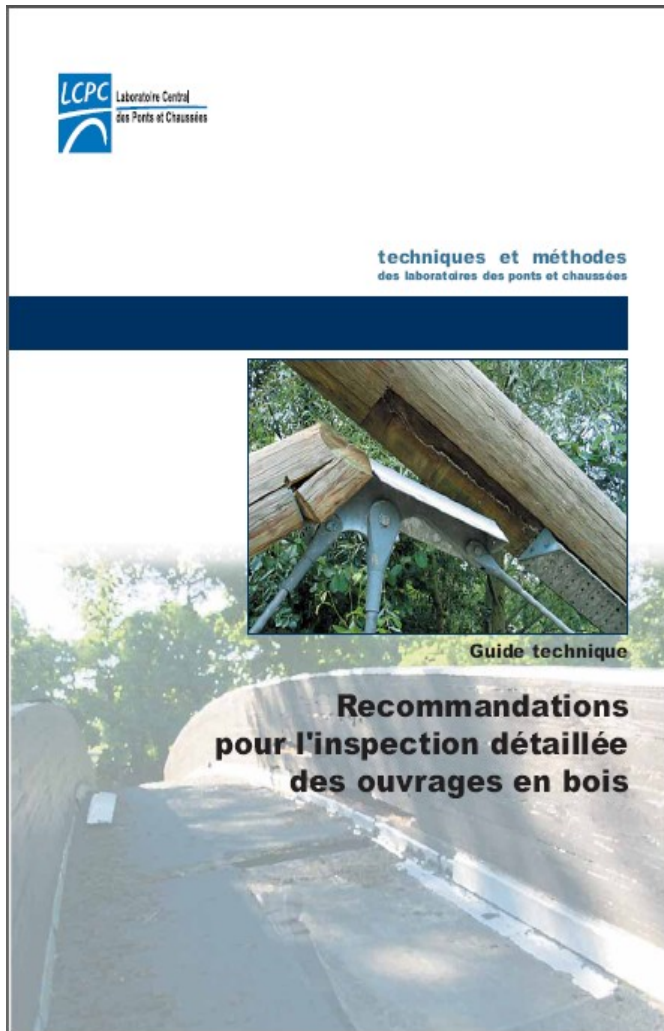


Entretien Maintenance des ouvrages en bois : incidences sur la conception

Les dix commandements du bien construire en bois

- 1** - Prévoir un toit général et/ou des protections des éléments par bardage ou par une dalle étanche.
- 2** - L'extrémité des bois doit être protégée de l'eau afin d'éviter son infiltration dans les fibres du bois.
- 3** - Favoriser l'évacuation rapide de l'eau pour que le bois sèche rapidement après une averse (pente longitudinale ou transversale en évitant tout piège à eau, notamment aux jonctions d'éléments).
- 4** - Le rapport hauteur/largeur d'une poutre doit toujours être inférieur à cinq, sinon les poutres risquent de se cintrer.
- 5** - A la jonction de deux éléments, penser à prévoir des dispositions permettant une bonne ventilation des pièces.
- 6** - Prévoir un rainurage des platelages, sinon le bois est glissant par temps de pluie.
- 7** - Prévoir une revanche de 60 cm au-dessus du gabarit des voies circulées pour les passerelles, qui sont des éléments très légers.
- 8** - Penser à prescrire des bois provenant des forêts gérées durablement (label FSC, PEFC...).
- 9** - S'entourer d'un maître d'œuvre expérimenté dans le domaine des ponts en bois.
- 10** - Maîtriser l'humidité de mise en œuvre du bois (humidité en service moins 1 point).

Guide LCPC : un outil à destination des gestionnaires et des inspecteurs



Ce guide présente d'abord un rappel des propriétés du matériau, puis aborde les défauts susceptibles d'être rencontrés par l'inspecteur ainsi que les outils nécessaires pour réaliser une inspection. Le contenu d'une inspection est précisé dans une dernière partie avec quelques recommandations.



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Est

Merci

Jean-Yves JOINEAU
Responsable Unité
Expertises - pathologie
+33 (0)3 83 18 41 41
jean-yves.joineau@cerema.fr

