

SYNTHÈSE

© CODIFAB

Publication : 2021

Version 1.1

Etude préliminaire sur la Durée de Vie des Structures Bois dans le cadre de l'élaboration des FDES

CHARPENTE STRUCTURE



Crédits photos : UICB

Réalisation :



INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

Avec le soutien du :

CODIFAB

comité professionnel de développement
des industries françaises de l'ameublement et du bois

REALISATION



L'Institut Technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement), a pour mission de promouvoir le progrès technique, participer à l'amélioration de la performance et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Son champ d'action couvre l'ensemble des industries de la sylviculture, de la pâte à papier, de l'exploitation forestière, de la scierie, de l'emballage, de la charpente, de la menuiserie, de la préservation du bois, des panneaux dérivés du bois et de l'ameublement. FCBA propose également ses services et compétences auprès de divers fournisseurs de ces secteurs d'activité. Pour en savoir plus : www.fcba.fr

FINANCEMENT



Le CODIFAB, Comité Professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois, fédère et rassemble 4200 PME et plus de 15 000 artisans, industriels français de l'ameublement et du bois. Le CODIFAB a pour mission de conduire et financer, par le produit de la Taxe Affectée, des actions d'intérêt général décidées par les organisations professionnelles représentatives :



Ces actions, collectives, ont pour objectif d'accompagner l'évolution des entreprises de création, de production et de commercialisation, par : une meilleure diffusion de l'innovation et des nouvelles technologies, l'adaptation aux besoins du marché et aux normes environnementales, la promotion, le développement international, la formation, et par toute étude ou initiative présentant un intérêt pour l'ensemble de la profession. Pour en savoir plus : www.codifab.fr

Le décret relatif à la déclaration environnementale des produits de construction rend obligatoire la vérification des Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) depuis juillet 2017. Ces nouvelles dispositions ont durci les exigences des vérificateurs habilités par rapport aux justifications des hypothèses considérées pour la réalisation de ces fiches. Ainsi la durée de vie des produits de structure doit être justifiée notamment par l'utilisation de la norme ISO 15 686.

La loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte fixe l'objectif d'une réglementation environnementale pour les bâtiments neufs avec la prise en compte de l'empreinte carbone tout au long du cycle de vie du bâtiment et à la généralisation des bâtiments à énergie positive. Un label E+C- (Bâtiment à Énergie Positive et Réduction Carbone) a été créé et fixe des niveaux de performance pour la partie carbone et la partie énergie. Une expérimentation nationale a été lancée en 2016 afin de tester ces seuils sur des bâtiments réels. Deux ans après lancement, le référentiel de la future réglementation ainsi que les seuils font l'objet d'une réflexion de la part des pouvoirs publics. La version provisoire de la norme EN 15978 d'évaluation de la performance environnementale du bâtiment propose un scénario où les produits de structure sont conservés au-delà de la durée de vie étudiée. Il est ainsi important de montrer que les structures bois ont une durée de vie supérieure à 50 ans et peuvent donc être rénovées ou réutilisées.

Les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) servent de base au calcul de l'indicateur carbone du label et de la future réglementation pour les produits de construction. Ces FDES sont réalisées selon la norme européenne EN 15804 et son complément national NF EN 15804/CN. La norme EN 15804 indique que la durée de vie du produit, soit la Durée de Vie de Référence (DVR) « doit être établie conformément aux règles spécifiques données dans les normes européennes de produits et doivent tenir compte des normes ISO 15 686-1, -2, -7, -8 » et que « Lorsque des normes européennes de produits fournissent des lignes directrices pour le calcul de la DVR, ces lignes directrices doivent être prioritaires ». Une annexe de la norme EN 15 804 précise les exigences et lignes directrices relatives à la durée de vie de référence. Par ailleurs, l'implémentation future de l'exigence essentielle N°7 sur l'utilisation durable des ressources va rendre obligatoire la réalisation des FDES avec en corollaire la déclaration d'une performance associée à une durée de vie.

Le projet correspond à une pré-étude qui devra permettre :

- D'éclairer le choix des organisations professionnelles par rapport à la durée de vie de référence,
- De fournir des éléments par rapport au choix des durées de vie des FDES existantes,
- De fournir des pistes de recherche sur le sujet.

Le projet s'est déroulé en 2 phases qui sont reprises dans le plan du rapport :

- Une phase 1 consacrée à la revue des référentiels applicables pour déterminer la durée de vie des produits et des bâtiments avec un focus sur le bois,
- Une phase 2 présentant des études de cas de bâtiments ayant des durées de vie supérieures à 50 ans.

SOMMAIRE



1.	Phase 1 : Revue bibliographique et normative	5
2.	Phase 2 : Etudes de cas	11
3.	Recommandations en termes de recherche et de normalisation.....	14
4.	Annexes	16
	4.1 Annexe 1 : Présentations des 8 bâtiments exemple	17
	4.1 Annexe 2 : Références bibliographiques	25

1

1 PHASE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE ET NORMATIVE

La phase 1 a permis d'identifier l'ensemble des référentiels normatifs qui permettent d'évaluer la durée de vie des bâtiments et des produits bois. On peut noter tout d'abord que les Eurocodes spécifient que le bâtiment, quelle que soit sa structure, est conçu pour avoir une durée de vie minimale de 50 ans. On peut conclure de cette revue normative que le bois utilisé correctement peut perdurer pendant des centaines d'années, comme le montrent des exemples dans le monde entier. Cependant, en raison de la diversité des conditions dans lesquelles le bois peut être utilisé, une déduction directe et fiable de la durée de service dans des conditions d'utilisation réelles à partir de classes de durabilité n'est pas possible. Il est possible cependant d'évaluer la durée de vie en fonction de différents paramètres grâce à la série de normes ISO 15686 qui définit une durée de vie de référence associée à un scénario d'utilisation du produit. Il est ensuite possible de calculer une durée de vie estimée pour d'autres scénarios d'utilisation avec des valeurs de paramètres différentes.

Les paramètres influençant la durée de service identifiés sont les qualités intrinsèques du matériau (essence du bois, perméabilité à l'eau, durabilité face aux risques fongiques et termites), la conception du bâtiment (éviter les pièges à humidité), la qualité d'exécution (respect des DTU), l'environnement intérieur (classe de service), l'environnement extérieur (zone climatique, sismique, à risque termites) ainsi que le bon entretien. Des guides nationaux de bonnes pratiques donnent des durées de vie indicatives des produits bois en fonction de leur classe d'emploi et de leur durabilité. Ainsi, en France, dans le document FD P 20-651 (2011) « Durabilité des éléments et ouvrages en bois », un très grand nombre d'essences indigènes affichent une durée de vie attendue pouvant aller jusqu'à plus de 100 ans pour les classes d'emploi adaptées. L'ensemble des critères à prendre en compte dans l'évaluation de la durée de vie, cités dans les référentiels, est présenté dans le tableau suivant.

PRINCIPAUX RESULTATS

Facteurs	Critère	Sous-critère	Norme/ référentiel
A - Qualité intrinsèque	Essence(s) utilisées pour la structure		
	Durabilité naturelle des essences utilisées	Champignons basidiomycètes lignivores	CEN/TS 15083-1 EN 350 (2016)
	Durabilité naturelle des essences utilisées	Champignons du sol agents de la pourriture molle	CEN/TS 15083-2 EN 350 (2016)
	Durabilité naturelle des essences utilisées	Larves xylophages	EN 350 (2016)
	Durabilité naturelle des essences utilisées	Termites	EN 350 (2016)
	Classe d'emploi en rapport avec la classe de service voire supérieure		NF EN 1995 1-1 Conception et calcul des structures en bois
	Durabilité conférée des bois utilisés	Type de traitement des bois	Normes NF B 50-105-3 (2014) NF EN 351-1 (2007)
	Durabilité conférée des bois utilisés	Certification des produits/ stations de traitement, AMM	NF EN 599-1 (2014) pour l'efficacité des produits préventifs
	Perméabilité à l'eau des essences utilisées	Cinétique d'humidification du bois	CEN/TS 16818 (2018)
	Protection des ferrures - type de métal utilisé		
	Protection des ferrures – type de traitement de surface		
	Utilisation de bois d'une humidité résiduelle contrôlée de +/- 15 %, Utilisation de colles adaptées		DIN 68800
	B - Adaptabilité/design/ Conception	Durée de vie de conception du bâtiment	
Majoration des charges (neige, vent etc.)			NF EN 1990 – Base de calcul des structures
Evitement des ponts thermiques			DIN 68800
Utilisation de composants à diffusion ouverte démontrant d'une capacité d'évaporation élevée			DIN 68800
Vérification de l'étanchéité à l'air du bâtiment,			DIN 68800
Dimension des éléments, massivité			

PRINCIPAUX RESULTATS

Facteurs	Critère	Sous-critère	Norme/ référentiel
	Respect des DTU pour la conception		DTUs
	Utilisation de barrières contre les termites (physico-chimiques, physique)	Certifications, AMM, Avis Technique	NF X 41-550 et NF X 41-551 (efficacité) NF X 40-101 (analyses chimiques)
	Ventilation		
	Connexions métal/bois, béton/ bois et bois/bois évitant les pièges à humidité		
C - Qualité d'exécution	Respect des DTU pour la phase chantier		DTUs
	Préfabrication		
	Condition de stockage des bois		
	Qualification des intervenants		
D - Environnement intérieur	Classe de service (humidité)		
	Atmosphère agressive		
	Température intérieure/ respect de la température associée à la classe de service		
E - Environnement extérieur	Zone termite		Carte des départements couverts par un arrêté préfectoral délimitant les zones infestées par les termites (2019) https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/dga_In_dpts_termites_2016_0.pdf
	Zone climatique		
	Zone sismique		
F - Usage	Respect du type d'usage (e.g. charge d'exploitation,)		
G - Maintenance	Bois visibles pour inspection		
	Possibilité de séchage rapide en cas d'accident		
	Inspections régulières de la structure (10 ans)		
	Inspection des pare-vapeurs		
	Inspection des barrières anti-termites		
	Inspection et nettoyage des trous		

PRINCIPAUX RESULTATS

Facteurs	Critère	Sous-critère	Norme/ référentiel
	d'aération		
	Inspection des ferrures et des boulons, serrage si nécessaire		

POINTS CLES ET VALORISATION

Une revue bibliographique a été réalisée afin de compléter cette revue normative pour estimer la durée de vie de référence d'un produit de structure bois. Ainsi, les durées de vie de référence considérées dans les Déclarations Environnementales de Produits (ou FDES en France) réalisées en Europe donnent des durées de vie au moins supérieures à celle du bâtiment (plus de 60 ans au Royaume-Uni, 100 ans en France et en Allemagne). Dans les bases de données élaborées par les auditeurs de bâtiment « chartered surveyors » sur la base d'interviews le plus souvent, et dans les bases de données publiées par les assureurs, les produits de structure bois ont une durée de vie au moins supérieure à celle du bâtiment et équivalentes aux autres matériaux de structure comme le montre le tableau suivant.

Institution	Source	Données pour les produits bois	Données pour les produits concurrents
Building Performance Group (BPG) racheté en 2006 par BRE	BPG 1999. The BPG Building Fabric Component Life Manual. London: Spon Press.	Lamellé collé (35 ans et +)	Béton armé (35 ans et +) Acier (35 ans et +)
National Association of Home Builders Banks of America	Study of Life Expectancy of Home Components, 2007, basé sur une enquête	Poutres reconstituées (LSL), fermettes, planchers, charpente, murs ossature bois : durée de vie du bâtiment Lamibois (LVL) : 30 ans et +	Murs béton : durée de vie du bâtiment Brique : 100 ans et +
InterNachi Association des auditeurs de bâtiments	InterNACHI's Standard Estimated Life Expectancy Chart for Homes, basé sur des recherches et interviews	Poutre en I : 80 ans et + Poutres reconstituées : 100 ans et + Lamibois : 80 ans et + Ossature bois, charpentes, fermettes : 100 ans et + Maison bois en rondins : 80 à 200 ans et +	Poutres acier : 200 ans et + Colonnes acier : 100 ans et + Structure béton : 100 ans et + Structure en acier : 100 ans et +
BOMA (Building Owners and Managers Association)	Preventive maintenance guidebook, Annexe 7, Building systems useful life, 2010	Bois en structure : durée de vie du bâtiment	Béton en structure : durée de vie du bâtiment Acier en structure : durée de vie du bâtiment
Fanny Mae	Instructions for performing a multifamily property condition assessment (version 2.0) – Appendix F	Structure en bois : 50 ans et +	Structure en béton préfabriqué : 40 ans Briques ou blocs béton : 40 ans
RICS : Royal Institution of Chartered Surveyors	Life Expectancy of Building Components: Surveyors' Experiences of Buildings in Use : a Practical Guide publié en 2001. Ce livre ré-édité depuis en 2006 (mais épuisé dans toutes ses version). Sa nouvelle édition	Non disponible (payant)	Non disponible (payant)

Institution	Source	Données pour les produits bois	Données pour les produits concurrents
	<p>qui date de 2018 est intégrée au logiciel d'évaluation des coûts édité par le RICS (BCIS : Building Cost Information Services). Il n'a pas été possible de voir la base de données étant donné le coût de la licence.</p> <p>https://www.rics.org/uk/products/data-products/facilities-management/building-running-costs-online/</p>		
Housing Association Property Mutual (à destination des assureurs)	<p>HAPM Component Life Manual (Volume 1) 1st Edition</p> <p>by Hapm Publications Ltd.</p> <p>Publié en 1992, ce document est épuisé.</p>	Non disponible (épuisé)	Non disponible (épuisé)
BuildingLifePlans, autre cabinet de conseil spécialisé dans l'immobilier	<p>BLP 2001. Building LifePlans BLP Building Services Component Life Manual. Oxford: Blackwell Science. ISBN 0-632-05887-0.</p> <p>BLP 2004 Building LifePlans Construction Durability Database BLP CDD www.componentlife.com intégrant les données de la publication BLP 2001 (équipements) et de la publication du BPG (produit de construction) (Mayer et Bourke 2006). Ce lien n'est plus actif.</p>	Non disponible (site internet inaccessible)	Non disponible (site internet inaccessible)

Une étude réalisée aux Etats-Unis, pays où la construction bois est très développée sur la démolition de 227 bâtiments (O'Connor, 2004) a montré que l'âge d'un bâtiment au moment de sa démolition est peu corrélé avec une éventuelle défaillance de la structure: seuls 8 bâtiments (3,5%) étaient concernés quelle que soit le type de structure. Les bâtiments bois étudiés ont montré une durée de vie effective plus longue que les bâtiments en brique ou en béton : une grande partie ont été démolis après 75 à 100 ans, alors qu'environ 60% des bâtiments à structure béton et 80% des structures acier ont été démolis avant 50 ans. Enfin, il existe des bases de données recensant l'âge du bois utilisé dans des bâtiments anciens (Dendrotech) et qui font état d'éléments de bâtiments datant de plusieurs siècles.

Peu d'études existent sur l'application de la méthode des facteurs pour calculer la durée de vie estimée d'une structure bois. L'étude du VTT « 100 years's service life of wood in service class 1 and 2 – dry and moderately humid condition », 2014 montre que les facteurs les plus importants sont la conception du bâtiment, sa construction et la maintenance. Une durée de vie de service de 100 ans est ainsi parfaitement envisageable, en particulier s'il est prêté attention aux éléments suivants : matériau bois sec et marqué CE, conception évitant les dysfonctionnements et protégeant la structure des intempéries, anticipation de l'effet des charges pour des durées de service plus longues, bonnes conditions pour les matériaux pendant la durée de service (ventilation, protection, séchage en cas d'incident).

2 PHASE 2 : ETUDES DE CAS

L'objectif de la **phase 2** était d'identifier 8 bâtiments ayant des éléments de structure bois de longue durée de vie et de comprendre les conditions qui ont permis cette conservation.

En France, les ouvrages bois ayant traversé les siècles sont nombreux, des édifices religieux aux combles de maisons individuelles, en passant par les façades des maisons à colombage, la longévité d'une structure bois n'est plus à prouver. Cependant, les techniques de construction ayant évolué et le but de l'étude étant d'évaluer la durée de vie des bâtiments construits actuellement, le choix s'est porté sur des bâtiments suffisamment récents pour être représentatifs des systèmes constructifs actuels mais ayant une durée de vie d'au moins 50 ans. Ainsi, les techniques utilisées pour les bâtiments étudiés sont proches des principes constructifs actuels : des structures en lamellé collé, des charpentes traditionnelles, des maisons ossature bois et une majorité d'essences résineuses. Mais le lamellé collé n'a été employé de manière courante que dans les années 1970 et les murs ossature bois apparus dans les années 1960 ont vu leur part de marché augmenter significativement en France qu'à partir des années 1990. Le choix de systèmes constructifs récents a fait qu'il n'a pas été possible de ne trouver une majorité de bâtiments ayant plus de 100 ans. Trois des huit bâtiments ont plus de 100 ans, les autres ont plus de 50 ans et ne donnent pas de signe de dégradation.

Les différents bâtiments détectés sont listés ci-dessous, une fiche descriptive par projet est disponible en annexe.

Id	Référence	Date	Système constructif	
1	CLISSON	Halles du marché	XIV siècles	Charpente traditionnelle
2	BUSSANG	Théâtre du peuple	± 1896	Charpente traditionnelle
3	SAINT-CYR L'ECOLE	Combles non habitables	± 1968	Charpente traditionnelle
4	JOINVILLE	Insep Halle Maigrot	± 1962	Charpente lamellé collé
5	COLMAR	Caserne Militaire	± 1913	Charpente lamellé collé
6	GERARDMER	Maison individuelle	± 1965	Maison Ossature Bois
7	GERARDMER	Maison individuelle	± 1965	Maison Ossature Bois
8	GERARDMER	Maison individuelle	± 1965	Maison Ossature Bois

Suite au travail de la phase 1, une grille de facteurs permettant de calculer la durée de vie estimée à partir de la durée de vie de référence a été élaborée avec une proposition de coefficients. Ces facteurs constituent une première approche de l'utilisation de la norme ISO 15 686 pour justifier de la durée de vie des bâtiments.

Ces facteurs sont triés selon les catégories A à G définies dans la norme ISO 15 686.

Facteur	Critère	Coefficients			Référentiel	
		Coef. Mini	Coef. Maxi	Commentaires		
A – Durabilité des composants	1	Durabilité de l'essence vis-à-vis des insectes XL	1	1,2	Si durabilité naturelle de l'essence résistante : 1,2 Si traitement : 1 (Affiner selon certification des produits / stations de traitement...) Si pas durable 0,8	FD P 20-651
	2	Durabilité de l'essence vis-à-vis des Termites	1	1,2	Si durabilité naturelle de l'essence résistante 1,2 Si traitement 1 (Affiner selon certification des produits / stations de traitement...)	FD P 20-651
	3	Durabilité de l'essence vis-à-vis des risques fongiques	1	1	Classe de service 1 ou 2 donc pas de risque de développement fongique Prise en compte du risque sur le respect de la conception (B), de la mise en œuvre (C) et de la maintenance (G)	FD P 20-651
	4	Maitrise résistance des bois	1	1	Respect de l'affectation de la classe de résistance mécanique- Neutralisé car on considère qu'on respecte les normes en vigueur	NF EN 14080-1 Marquage CE
	5	Maitrise de la résistance des organes de fixation et de leur durabilité	1	1	Respect de l'affectation de la classe de résistance et du traitement contre la corrosion - Neutralisé car on considère qu'on respecte les normes en vigueur	Référentiel adapté/ Marquage CE
TOTAL Coefficient A (Coef!)			1	1,44		
B - Adaptabilité, design, Conception	1	Respect de la réglementation en matière de risque termites et insectes XL	1	1	Neutralisé car respect de la réglementation	Loi termites Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010
	2	Respect des règles de l'art en matière de développement fongique	1	1	Neutralisé car respect des normes en vigueur	DTU 31.1 / 31.2 / 31.3
	3	Respect des règles de l'art pour assurer la résistance mécanique de l'ouvrage	1	1	Neutralisé car respect de la réglementation	Eurocodes
	4	Qualité de la conception (si innovation par exemple ATEX/	1	1,4	Compétence bois construction (Maitrise d'œuvre / BETs / ...	

POINTS CLES ET VALORISATION

Synthèse / Titre en français

Facteur	Critère	Coefficients			Référentiel	
		Coef. Mini	Coef. Maxi	Commentaires		
	avis technique)					
TOTAL Coefficient B (Coef!)		1	1,4			
C - Conditions de réalisations du bâtiment	1	Respect des DTU pour la phase chantier (si un bâtiment se construit à l'abri des intempéries/ parapluie)	1	1	Neutralisé car respect des normes en vigueur	DTU 31.1 / 31.2 / 31.3
	2	Compétence reconnue des entreprises	0,8	1,2	Qualifications professionnelles = 1,2 Aucune qualification = 0,8	
	3	Niveau de préfabrication	1	1	A confirmer Préfa = 1,05 // semi préfa = 1 // Aucune Préfa = 0,95	Pas de consensus
TOTAL Coefficient C (Coef!)		0,8	1,2			
D - Environnement intérieur	1	hygrométrie des locaux / Ventilation	1	1	Pas d'influence car classe de service 1 ou 2	
	2	Ambiance intérieur	1	1	Locaux à ambiance agressives hors sujet ici	
TOTAL Coefficient D (Coef!)		1	1			
E - Environnement extérieur	1	Zone Termite	1	1,2	Neutralité pour les zones termitées	Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010
	2	Zone Climatique	1	1	Pas d'influence, Classe de service 1 ou 2 Zone climatique (Sec, modérée, humide)	
	3	Zone sismique	1	1,2	Zone 1 : 1,2 / Zone 2 : 1 / Zone 3 : 1 / Zone 4 : 1	Décret n°2010-1255 du 22 Octobre 2010
TOTAL Coefficient E (Coef!)		1	1,44			
F - Usage	1	Respect du type d'usage	0,8	1	Réduction durée de vie si usage non respecté Exemple : Charges d'exploitation, hygrométrie des locaux etc..)	
TOTAL Coefficient F (Coef!)		0,8	1			
G - Maintenance	1	Accessibilité de la structure pour inspection	0,8	1,2	Visible = 1,2 // Accessible non visible = 1 // Non accessible = 0,8	

Facteur	Critère	Coefficients			Référentiel
		Coef. Mini	Coef. Maxi	Commentaires	
	2	Maintien en l'état de la salubrité de l'ouvrage	0,8	1,4	Maintien de l'enveloppe, remontées capillaires, défauts réseaux, non perturbation des transferts de vapeur etc. Mauvais 0,6 / Moyen 0,8 / Bon 1 / Très bon 1,2 / 1,4
	3	Type d'usager (locataire, maître d'ouvrage.) (niveau d'inspection?)	1	1,2	Degré d'implication dans cette maintenance
TOTAL Coefficient G (Coef!)			0,64	2,016	

Les critères qui apparaissent comme prépondérants sont la qualité de la conception ainsi que la maintenance du bâtiment (possibilité d'inspection, entretien général). Le respect des réglementations actuelles n'a pas pu être évalué étant donné l'âge des bâtiments.

Les critères présentés dans le tableau ci-dessus ont ensuite été évalués pour chacun des bâtiments étudiés en considérant une durée de vie de référence de 100 ans. Il est montré que le respect des critères définis en phase 1 permet de calculer des durées de vie estimées supérieures à 100 ans pour les huit bâtiments.

3 RECOMMANDATIONS EN TERMES DE RECHERCHE ET DE NORMALISATION

Il serait intéressant d'améliorer l'estimation de durée de vie des bois à durabilité conférée notamment dans le fascicule de documentation FD P 20-651. En effet, les durées de vie des bois traités pour une classe d'emploi donnée, présentées dans le fascicule, sont plus faibles que les durées de vie des essences ne nécessitant pas de traitement pour la classe d'emploi considérée. Une étude serait également indispensable afin d'affiner la connaissance de la pression du risque insecte en France en fonctions de critères externes (locaux, climatiques, urbanisation ...), ce qui permettrait de mieux valoriser les essences françaises et d'afficher des durées de vie attendues intégrant le risque insecte.

Les logiciels de gestion des bâtiments (« facilities management ») sont amenés à prendre de l'importance notamment avec le déploiement du BIM. Des logiciels tels que INVESTIMMO, TOBUS, MEDIP ou l'outil « Building Running Costs Online » de RICS permettent d'évaluer les coûts de fonctionnement et de remise à neuf en comparant les composants et la façon dont ils dureront dans le temps. Il faut que les valeurs par défaut des durées de vie de référence des produits bois dans ces logiciels ne soient pas défavorables sur bois. Il faut également que les critères associés au calcul des durées de vie estimées à partir des durées de vie de référence et des conditions d'utilisation soient étudiés. Ces logiciels étant payants, un partenariat avec des entreprises (gestionnaire de patrimoine immobilier privé, social ou public) utilisant ce type de logiciel serait opportun.

Des travaux seraient nécessaires pour étudier les fonctions de dégradation des produits de structure bois considérés dans les quelques publications consacrées aux produits bois. Il existe différents types de modèles déterministes, probabilistes ou des combinaisons des deux. Les publications les plus récentes permettent de fournir des fonctions de dégradation en utilisant le principe des chaînes de Markov.

Les études relatives à la durée de vie des produits et des bâtiments s'appuient sur des données statistiques ou des données d'expert. Il est probable que les données statistiques prévalent à l'avenir et il pourrait être intéressant pour la filière bois construction de se doter d'un observatoire de la durée de vie de ses produits. La création de ce type de base de données avait été tentée lors de l'écriture des normes relatives à la durée de vie des bâtiments (série des normes ISO 15686) lors un projet européen mené par le CSTB (plateforme collaborative sur la durée de vie des produits de construction dans le cadre d'un projet PREBAT lancé en 2007) mais n'avait pas abouti. On peut noter qu'il existe déjà une base de données sur le site de l'IRG, réseau de recherche sur la durabilité du bois ; cependant elle concerne des résultats de tests et porte le plus souvent sur du second œuvre et placé en extérieur. La base de données des audits réalisés sur des structures bois dans le cadre de la marque de qualité CTB A+ pourrait constituer une aide précieuse pour suivre l'état des structures bois en fonction de leur âge. L'âge des structures auditées pourrait être ajouté comme champ dans la base de données ce qui permettrait d'évaluer l'âge de la première maintenance.

4 ANNEXES

4.1 ANNEXE 1 : PRÉSENTATIONS DES 8 BÂTIMENTS EXEMPLE

RÉF : HALLES DE CLISSON

1



IDENTIFICATION

Adresse de l'ouvrage	44190 Clisson		
Identification propriétaires	Mairie de Clisson	mail	
Nom / téléphone / mail ..		Tel	
Année de construction	± XIV siècles (voir avant	âge	+ de 500 ans
Nature de l'ouvrage, Maison indiv / salle de sport etc...	Halles		
Système Constructif, Charpente LC / MOB / ...	Charpente traditionnelle		
Partie de l'ouvrage étudié, Combles / murs etc..	Charpente		

CONSTATS VISUELS

Ouvrage Bois visible ? <i>Oui/non/partiellement</i>	Oui
Essence mise en œuvre	Chêne
Comportement mécanique ? <i>déformations, etc...</i>	Quelques déformations constatées (fluage)
Evaluation de la classe d'emploi	Classe d'emploi 2
Présence Dégradations fongiques	Ponctuellement par endroit notamment en pied de
Présence moisissures	Ponctuellement
Présence insectes à larve Xylophage	non, rien de visible
Présence termites	non, rien de visible
Qualité d'acier, Galva/inox/peint	Inconnu

GENERALITES SUR LA CONCEPTION

Ventilation, <i>Possibilité de séchage rapide en cas d'incident</i>	Oui
Utilisation de barrière anti-termite <i>Physico chimique ou physique</i>	Non

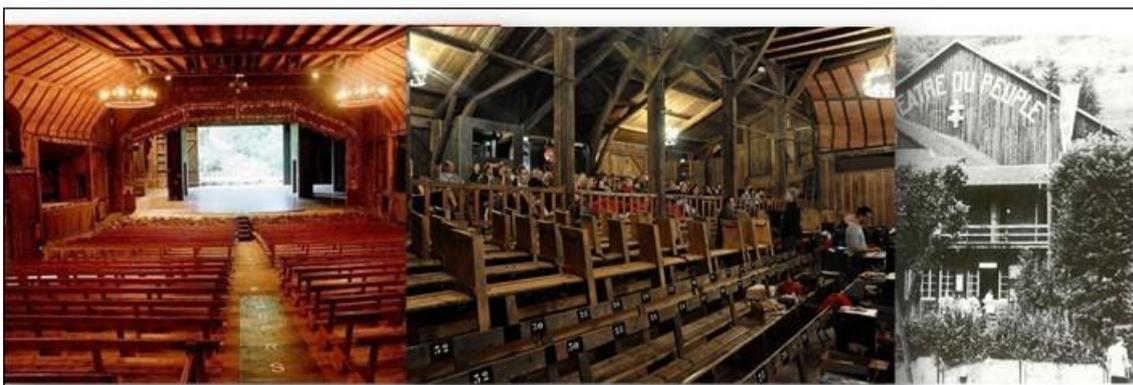
CONNAISSANCE HISTORIQUE SUR L'OUVRAGE

Travaux éventuels, <i>Extension / rénovation / etc...</i>	Entretien en 2017 (reprise des pieds de poteaux, recentrage des pieds de poteaux sur socle granit, remplacement ponctuel des bois altérés, nettoyage par brossage et purge)
Restaurations éventuelles, <i>Traitement de la charpente etc...</i>	
Inspection régulière de l'ouvrage ? <i>Structure / Aérations / Barrière anti-termite ..</i>	Visuel par les usagers

COMMENTAIRES

1793 Clisson incendié, il est probable qu'une partie de l'édifice ait été détruite mais rien ne permet de le confirmer

Etude de dendrochronologie faite en 2017 (Méthode de datation par l'étude des anneaux de croissance des troncs d'arbres) <https://www.youtube.com/watch?v=8XGA1jm76Tw>



Date du constat :

IDENTIFICATION

Adresse de l'ouvrage	40 rue du Théâtre 88540 BUSSANG
Identification propriétaires <i>Nom / téléphone / mail ..</i>	Association Théâtre du mail info@theatredupe Maurice-Pottecher Tel 03 29 61 62 47
<i>Année de construction</i>	± 1896 âge 123 ans
Nature de l'ouvrage, <i>Maison indiv / salle de sport etc...</i>	Théâtre
Système Constructif, <i>Charpente LC / MOB / ...</i>	Charpente traditionnelle
Partie de l'ouvrage étudié, <i>Combles / murs etc..</i>	Charpente

CONSTATS VISUELS

Ouvrage Bois visible ? <i>Oui/non/partiellement</i>	Oui
Essence mise en œuvre	Résineux européen (à confirmer)
Comportement mécanique ? <i>déformations, etc...</i>	Quelques fissures constatées
Evaluation de la classe d'emploi	Classe d'emploi 2
Présence Dégradations fongiques	non
Présence moisissures	non
Présence insectes à larve Xylophage	non
Présence termites	non
Qualité d'acier, <i>Galva/inax/peint</i>	Inconnu

GENERALITES SUR LA CONCEPTION

Ventilation, <i>Possibilité de séchage rapide en cas d'incident</i>	Oui
Utilisation de barrière anti-termites <i>Physico chimique ou physique</i>	Non

CONNAISSANCE HISTORIQUE SUR L'OUVRAGE

Travaux éventuels, <i>Extension / rénovation / etc...</i>	
Restaurations éventuelles, <i>Traitement de la charpente etc...</i>	Inconnu,
Inspection régulière de l'ouvrage ? <i>Structure / Aérations / Barrière anti-termites ..</i>	Visuel par les usagers

COMMENTAIRES

RÉF : Charpente Combles Maison individuelle

3



IDENTIFICATION

Adresse de l'ouvrage	Saint-Cyrl'Ecole		
Identification propriétaire ou référent de l'ouvrage	Propriétaire privé	mail	
Nom / téléphone / mail ..		Tel	
Année de construction	± 1968	âge	51 ans
Nature de l'ouvrage, Maison indiv / salle de sport etc...	Maison individuelle		
Système Constructif, Charpente LC / MOB / ...	Charpente traditionnelle		
Partie de l'ouvrage étudié, Combles / murs etc..	Combles		

CONSTATS VISUELS

Ouvrage Bois visible ? <i>Oui/non/partiellement</i>	Oui
Essence mise en œuvre	Essence résineuse européenne (expertise visuelle FCBA)
Comportement mécanique ? <i>déformations, etc...</i>	Fissure sur une des contrefiches
Evaluation de la classe d'emploi	1
Présence Dégradations fongiques	Non
Présence moisissures	Non
Présence insectes à larve Xylophage	Non
Présence termites	Non
Qualité d'acier, <i>Galva/inax/peint</i>	Assemblages bois

GENERALITES SUR LA CONCEPTION

Ventilation, <i>Possibilité de séchage rapide en cas d'incident</i>	Oui depuis une dizaine d'année (voir commentaire)
Utilisation de barrière anti-termites <i>Physico chimique ou physique</i>	Non

CONNAISSANCE HISTORIQUE SUR L'OUVRAGE

Travaux éventuels, <i>Extension / rénovation / etc...</i>	Non
Restaurations éventuelles, <i>Traitement de la charpente etc...</i>	Non
Inspection régulière de l'ouvrage ? <i>Structure / Aérations / Barrière anti-termites ..</i>	Uniquement visuelle par le propriétaire

COMMENTAIRES

Durant les 20 premières années de la maison, la laine de verre était clouée aux linteaux sur lesquels sont directement posées les ardoises avec des crochets. Depuis 10 ans environ, la laine de verre a été posée sur le plancher béton. La charpente est donc bien aérée.

RÉF : JOINVILLE INSEP - Halle Maigrot

4



IDENTIFICATION

Adresse de l'ouvrage	11 Avenue du Tremblay 75012 Paris	
Identification propriétaire ou référent de l'ouvrage	INSEP	mail communication@insep.fr
Nom / téléphone / mail ...		Tel 01 41 74 41 00
Année de construction	± 1962	âge 57 ans
Nature de l'ouvrage, Maison indiv / salle de sport etc...	Halle sportive	
Système Constructif, Charpente LC / MOB / ...	Charpente lamellé collé / arcs 3 articulations	
Partie de l'ouvrage étudié, Combles / murs etc...	Arcs LC	

CONSTATS VISUELS

Ouvrage Bois visible ? <i>Oui/non/partiellement</i>	Oui
Essence mise en œuvre	Lamellé collé / essence résineux
Comportement mécanique ? <i>déformations, etc...</i>	Observation ponctuelles de fissure par délaminati
Evaluation de la classe d'emploi	2
Présence Dégradations fongiques	Non
Présence moisissures	Non
Présence insectes à larve Xylophage	Non
Présence termites	Non
Qualité d'acier, Galva/inox/peint	Peint ou Galva

GENERALITES SUR LA CONCEPTION

Ventilation, <i>Possibilité de séchage rapide en cas d'incident</i>	Oui
Utilisation de barrière anti-termites <i>Physico chimique ou physique</i>	Inconnu

CONNAISSANCE HISTORIQUE SUR L'OUVRAGE

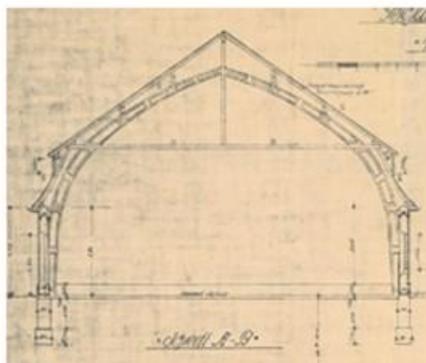
Travaux éventuels, <i>Extension / rénovation / etc...</i>	Rénovation en 2016 (pas de travaux sur les arcs)
Restaurations éventuelles, <i>Traitement de la charpente etc...</i>	Non
Inspection régulière de l'ouvrage ? <i>Structure / Aérations / Barrière anti-termites ...</i>	Visuels par les usagers

COMMENTAIRES

Rénovation 2016 : façade nord, tribune et bureaux au RDC.
Les menuiseries de la façade Nord sont entièrement remplacées. Un habillage en métal perforé enveloppe la sous face et le premier étage du bâtiment.

RÉF : COLMAR - Manège militaire 152ème régiment d'infanterie

5



IDENTIFICATION

Adresse de l'ouvrage	Rue des Belges 68 000 COLMAR
Identification propriétaire ou référent de l'ouvrage	Armée de Terre mail
Nom / téléphone / mail ...	Tel 03 89 21 88 24
Année de construction	± 1913 âge 106 ans
Nature de l'ouvrage, Maison indiv / salle de sport etc...	Manège militaire // Bâtiment de stockage aujourdhu
Système Constructif, Charpente LC / MOB / ...	Charpente lamellé collé (colle caséïne)
Partie de l'ouvrage étudié, Combles / murs etc..	Charpente

CONSTATS VISUELS

Ouvrage Bois visible ? Oui/non/partiellement	Oui
Essence mise en œuvre	Sapin des vosges
Comportement mécanique ? déformations, etc...	Non observé
Evaluation de la classe d'emploi	2
Présence Dégradations fongiques	Non
Présence moisissures	Non
Présence insectes à larve Xylophage	Non
Présence termites	Non
Qualité d'acier, Galva/inox/peint	Inconnu

GENERALITES SUR LA CONCEPTION

Ventilation, Possibilité de séchage rapide en cas d'incident	Inconnu
Utilisation de barrière anti-termites Physico chimique ou physique	Inconnu

CONNAISSANCE HISTORIQUE SUR L'OUVRAGE

Travaux éventuels, Extension / rénovation / etc...	Quelques reprises sur éléments de charpente suite Etude structure réalisée en 1984 par l'entreprise Gross
Restaurations éventuelles, Traitement de la charpente etc...	Non
Inspection régulière de l'ouvrage ? Structure / Aérations / Barrière anti-termites ...	Visuels par les usagers

COMMENTAIRES

Volonté en 1984 de changer la destination de l'ouvrage (salle de réunion), mais suite étude, le comportement de la colle utilisée à l'époque n'est pas maîtrisée, choix de le conserver en bâtiment de stockage

RÉF : GERARDMER Bld Saint Dié

6



Date du constat :

IDENTIFICATION

Adresse de l'ouvrage	17b Boulevard de Saint Dié 88400 GERARDMER
Identification propriétaire ou référent de l'ouvrage	mail
Nom / téléphone / mail ..	Tel
Année de construction	± 1965 âge 54 ans
Nature de l'ouvrage, <i>Maison indiv / salle de sport etc...</i>	Maison individuelle
Système Constructif, <i>Charpente LC / MOB / ...</i>	Charpente type MOB
Partie de l'ouvrage étudié, <i>Combles / murs etc..</i>	Murs et combles

CONSTATS VISUELS

Ouvrage Bois visible ? <i>Oui/non/partiellement</i>	non
Essence mise en œuvre	Résineux type sapin (pas de confirmation)
Comportement mécanique <i>déformations, etc...</i>	Pas de déformation visibles de l'extérieur (faitage droit)
Evaluation de la classe d'emploi	Probablement classe d'emploi 1 ou 2
Présence Dégradations fongiques	Inconnu
Présence moisissures	Inconnu
Présence insectes à larve Xylophage	Inconnu
Présence termites	Inconnu

GENERALITES SUR LA CONCEPTION

Ventilation, <i>Possibilité de séchage rapide en cas d'incident</i>	Inconnu
Utilisation de barrière anti-termite <i>Physico chimique ou physique</i>	Inconnu

CONNAISSANCE HISTORIQUE SUR L'OUVRAGE

Travaux éventuels, <i>Extension / rénovation / etc...</i>	Pas de travaux connus
Restaurations éventuelles, <i>Traitement de la charpente etc...</i>	Pas de restauration connus
Inspection régulière de l'ouvrage ? <i>Structure / Aérations / Barrière anti-termite ..</i>	Non

COMMENTAIRES



Date du constat :

IDENTIFICATION

Adresse de l'ouvrage	3, rue Reiterhart		
	88400 GERARDMER		
Identification propriétaire ou référent de l'ouvrage	Propriétaire privé	mail	
Nom / téléphone / mail ..		Tel	
Année de construction	± 1965	âge	54 ans
Nature de l'ouvrage, Maison indiv / salle de sport etc...	Maison individuelle		
Système Constructif, Charpente LC / MOB / ...	Charpente type MOB		
Partie de l'ouvrage étudié, Combles / murs etc...	Murs et combles		

CONSTATS VISUELS

Ouvrage Bois visible ? <i>Oui/non/partiellement</i>	non
Essence mise en œuvre	Résineux type sapin (pas de confirmation)
Comportement mécanique, <i>déformations, etc...</i>	Pas de déformation visibles de l'extérieur (faïta
Evaluation de la classe d'emploi	Classe d'emploi 1
Présence Dégradations fongiques	Inconnu
Présence moisissures	Inconnu
Présence insectes à larve Xylophage	Inconnu
Présence termites	Inconnu

GENERALITES SUR LA CONCEPTION

Ventilation, <i>Possibilité de séchage rapide en cas d'incident</i>	Inconnu
Utilisation de barrière anti-termites <i>Physico chimique ou physique</i>	Inconnu

CONNAISSANCE HISTORIQUE SUR L'OUVRAGE

Travaux éventuels, <i>Extension / rénovation / etc...</i>	Pas de travaux connus
Restaurations éventuelles, <i>Traitement de la charpente etc...</i>	Pas de restauration connus
Inspection régulière de l'ouvrage ? <i>Structure / Aérations / Barrière anti-termites ..</i>	Non

COMMENTAIRES



Date du constat :

IDENTIFICATION

Adresse de l'ouvrage	5 chemin des charmilles 88400 GERARDMER		
Identification propriétaire ou référent de l'ouvrage	Propriétaire privé	mail	
Nom / téléphone / mail ..		Tel	
Année de construction	± 1965	âge	54 ans
Nature de l'ouvrage, Maison indiv / salle de sport etc...	Maison individuelle		
Système Constructif, Charpente LC / MOB / ...	Charpente type MOB		
Partie de l'ouvrage étudié, Combles / murs etc..	Murs et combles		

CONSTATS VISUELS

Ouvrage Bois visible ? Oui/non/partiellement	non
Essence mise en œuvre	Résineux type sapin (pas de confirmation)
Comportement mécanique, déformations, etc...	Pas de déformation visibles de l'extérieur
Evaluation de la classe d'emploi	Classe d'emploi 2
Présence Dégradations fongiques	Inconnu
Présence moisissures	Inconnu
Présence insectes à larve Xylophage	Inconnu
Présence termites	Inconnu

GENERALITES SUR LA CONCEPTION

Ventilation, Possibilité de séchage rapide en cas d'incident	Inconnu
Utilisation de barrière anti-termites <i>Physico chimique ou physique</i>	Inconnu

CONNAISSANCE HISTORIQUE SUR L'OUVRAGE

Travaux éventuels, Extension / rénovation / etc...	Ravalement façade
Restaurations éventuelles, Traitement de la charpente etc...	Pas de restauration connus
Inspection régulière de l'ouvrage ? <i>Structure / Aérations / Barrière anti-termites ..</i>	Non

COMMENTAIRES

contact propriétaire trouvé mais pas de réponse aux messages téléphoniques

4.1 ANNEXE 2 : RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFNOR. (2011). *NF DTU 31.2—Travaux de bâtiment—Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois*. AFNOR.
- Bourke, K., & Davies, H. (1997). *Factors affecting service life predictions of buildings: A discussion paper*. Building Research Establishment.
- Hovde, P. J., & Moser, K. (2004). *CIB W080 / RILEM 175 SLM: Service Life Methodologies Prediction of Service Life for Buildings and Components*. Norwegian University of Science and Technology.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.122.5605&rep=rep1&type=pdf>
- Lacasse, M. A., Vanier, D. J., & Canadian Wood Council (Eds.). (1999). *Durability of building materials and components 8: Service life and asset management: proceedings of the eighth International Conference on Durability of Building Materials and Components, 8dbmc: Vancouver, Canada, May 30-June 3, 1999*. NRC-CNRC, NRC Research Press.
- MacKenzie, C. E., & Forest and Wood Products Australia. (2007). *Timber service life design guide*. Forest and Wood Products Australia.
- Menzies, G. F. (2013). *Whole Life Analysis of timber, modified timber and aluminium-clad timber windows: Service Life Planning (SLP), Whole Life Costing (WLC) and Life Cycle Assessment (LCA)*. Institute for Building and Urban Design, Heriot Watt University.
https://woodforgood.com/assets/Downloads/LCA_Report%202.pdf
- Nakajima, S., Yamaguchi, N., Koga, J., Nakajima, M., Momohara, I., Ohmura, W., & Tomura, S. (2015). *Service life prediction and embody CO2 of wooden buildings*. 158–165.
<http://demo.webdefy.com/rilem-new/wp-content/uploads/2016/10/6ff85a9d01b33cfe1a3730b4dd36f23c.pdf>
- O'Connor, J. (2004, October). *Survey on actual service lives for North American buildings*. Woodframe Housing Durability and Disaster Issues conference. http://cwc.ca/wp-content/uploads/2013/12/DurabilityService_Life_E.pdf

Silva, A., De Brito, J., & Gaspar, P. L. (2016). Stochastic Approach to the Factor Method: Durability of Rendered Façades. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 28(2).

[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0001409](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0001409)

VTT. (2014). *100 years's service life of wood in service class 1 and 2 – dry and moderately humid condition.*