TECHNIQUES
DE L'INGÉNIEUR

Réf. : **TBA1815**

Les bois en charpente

Date de publication :
01 octobre 2012

Cet article est issu de : **Construction | Techniques du bâtiment : l'enveloppe du bâtiment**

Pour toute question :
Service Relation clientèle -
Techniques de l'Ingénieur
Pleyad 1 - 39, bd Ornano
93200 Saint-Denis

Par mail :
infos.clients@teching.com
Par téléphone :
00 33 (0)1 53 35 20 20

Document téléchargé le : **28/03/2016**
Pour le compte : **7200047512 - lycee paul moreau // nc SERVICE INTENDANCE // 80.8.184.126**

© Techniques de l'Ingénieur | tous droits réservés

Les bois en charpente

I – Généralités	TBA1815 -	2
A. Le bois de menuiserie	—	2
B. Le bois en France	—	2
C. L'humidité	—	2
D. La durabilité	—	3
II – Les différents types de bois généralement utilisés en charpente	—	5
III – Le bois et le feu	—	5
IV – Les insectes et les champignons	—	6
A. Les zones infestées	—	6
B. Les capricornes	—	6
C. Les autres xylophages	—	7
D. Indices de présence de xylophages	—	7
E. La protection de l'habitation	—	7

Autrefois, les charpentes étaient essentiellement en chêne, voire en peuplier et rarement en châtaignier (exemples Château de Sully-sur-Loire, Hospices de Beaune), car les gros châtaigniers sont atteints de « roulure » (décollement des accroissements annuels), donc peu utilisables.

Aujourd'hui les charpentes sont fréquemment réalisées en résineux.

Parution : octobre 2012 - Ce document a ete delivre pour le compte de 7200047512 - lycee paul moreau // nc SERVICE INTENDANCE // 80.8.184.126

Toute reproduction sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie est strictement interdite. – © Editions T.I.

I - GÉNÉRALITÉS

A. Le bois de menuiserie

Il possède les caractéristiques suivantes :

• Il ne doit pas présenter de gros nœuds [à partir de 50 mm pour le pin et les emplois très communs, mais plutôt 25 à 30 mm en général (nœuds sains) ; dans les pièces visibles, seuls les nœuds sains sont admis].

• Il ne doit pas présenter non plus de défauts notables (fentes, échauffures, vermoulures, pentes de fil importantes, etc.), avoir une texture grossière (cernes de moins de 5 mm) présenter un taux d'humidité supérieur à 18 % et plus (10 à 12 % pour emplois intérieurs).

• Il doit être traité contre les insectes et les champignons pour les menuiseries extérieures, s'il n'est pas naturellement durable (bois parfait de chêne, de pin, d'iroko, etc.).

B. Le bois en France

Pour la France, la consommation du bois d'œuvre dans la construction est estimée à 12 millions de m³ dont :

• 80 % de résineux provenant en grande majorité de forêts cultivées ;

• 20 % de feuillus métropolitains cultivés et de feuillus tropicaux, avec la répartition suivante en termes d'utilisation :

– la construction en bois lamellé-collé : 18 %,
– la construction de maison à ossature bois: 4 %,
– la charpente industrialisée : 24 %,
– la charpente traditionnelle : 54 %

On se rend compte que la charpente traditionnelle est prépondérante et que la construction de maison à ossature bois reste marginale (contrairement à certains autres pays européens, en particulier du nord).

Il faut noter que la ressource forestière est croissante car le prélèvement de bois résineux nécessaire à l'approvisionnement des industries du bois est inférieur à la croissance annuelle de la ressource forestière.

Ce prélèvement représente 36 % de l'accroissement moyen (l'accroissement biologique des résineux est de 34,6 millions de m³ par an en France) et engendre aujourd'hui des réserves excédentaires de l'ordre de 22 millions de m³ par an.

Un matériau peu énergivore – Le coût énergétique de la transformation de l'arbre en bois de structure est moindre face à celle des autres matériaux de construction.

En effet, le tableau suivant indique bien que sa consommation en énergie est faible comparée à d'autres matériaux.

Matériaux	Énergie nécessaire à la production d'une tonne de matière ramenée à l'unité
Bois	1
Béton	4
Acier	60
Aluminium	250

Des propriétés d'isolation thermique – Utilisé dans la construction de maisons individuelles et de logements, le bois permet de réduire l'apport de chaleur fournit par un système de chauffage quelconque.

Matériaux	Coefficients de conduction thermique (VV/rn°C)
Bois résineux	0,12
Béton	1,75
Acier	50
Aluminium	210

Le bois, en tant que matériau, possède donc une faible énergie de production, de transport et de bonnes propriétés d'isolation en construction. Son utilisation contribue à la diminution de la consommation énergétique globale entraînant une plus faible combustion d'énergies fossiles et atténuant ainsi la pollution de l'air et de l'eau avec un impact positif sur l'effet de serre.

Le bois destiné à la charpente doit être d'une excellente résistance, notamment en traction, et sa qualité est fonction de sa résistance aux attaques diverses.

C. L'humidité

L'ennemi du bois, dans la construction, est bien sûr l'humidité. Cette dernière est la source la plus courante de dégâts dans les charpentes.

Taux d'humidité limite – Un arbre sur pied contient de 50 à 100 % d'eau. D'où de multiples opérations de séchage avant que le bois soit utilisable en charpente.

Pour cet usage de charpente, le bois ne doit pas dépasser 17 % d'humidité.

Toute reproduction sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie est strictement interdite. – © Editions T.I.

Parution : octobre 2012 - Ce document a ete delivre pour le compte de 7200047512 - lycee paul moreau // nc SERVICE INTENDANCE // 80.8.184.126

Temps de séchage du bois – Avec un séchage naturel, il faut compter un an par centimètre d'épaisseur pour les bois durs et six mois par centimètre pour les bois tendres, avec des variations en fonction du lieu de stockage.

Mais le bois n'est pas toujours séché naturellement : il existe désormais des méthodes beaucoup plus rapides, beaucoup moins naturelles mais très efficaces.

D. La durabilité

Pour une utilisation donnée, la durabilité dépend de la combinaison de deux facteurs que sont :

– l'essence de bois ;
– le traitement de préservation adapté à cette essence.

Classes de risques – Pour les usages en charpente, ossature et bardage que l'on rencontre dans les bâtiments, les emplois des diverses essences devront respecter les classes de risques suivantes :

• Classe 1 : bois toujours secs. Humidité inférieure à 18 %.

• Classe 2 : bois hors contact avec le sol. Exposition temporaire à l'humidification.

• Classe 3 : bois hors contact avec le sol, non abrité. Exposition fréquente à l'humidification (fréquemment supérieure à 20 %).

• Classe 4 : bois en contact avec le sol ou de l'eau douce. Exposition quasi permanente à l'humidification par le sol ou l'eau douce. Humidité toujours supérieure à 20 %.



Il s'agit d'un risque d'humidité extérieure, mais aussi d'humidité propre au matériau bois lui-même, d'où une normalisation NF en cinq catégories en fonction de l'usage du bois (*cf.* Tab. 1).

Pour les charpentes, les bois doivent être de classe 2.



Le tableau suivant permet de savoir dans quelle classe de risque se situe une essence n'ayant pas subi de traitement (*cf.* Tab. 2).

Tab. 1 – Les classes de risques d'après la norme NF EN 335-2

Classes	Situation en	Exemples d'emplois	Zone sensible	Risques
1	Bois sec, humidité toujours inférieure à 20 %	Menuiseries intérieures à l'abri de l'humidité : parquets, escaliers	2 mm	Insectes : termites dans les régions infectées
2	Bois sec mais dont l'humidité peut occasionnellement dépasser 20 %	Charpente, ossature correctement ventilées en service	2 mm	Insectes : termites dans les régions Champignons de surface
3	Bois à un humidité fréquemment supérieure à 20 %	Toutes pièces de construction ou menuiseries extérieures verticales soumises à la pluie : bardages, fenêtres... Pièces abritées	Toute la partie humidifiable de la zone non durable naturellement	Pourriture Insectes : termites dans les régions infectées
4	Bois toujours à une humidité supérieure à 20 %	Bois horizontaux en extérieur (balcons, coursives...) et bois en contact avec le sol ou une source d'humidification	Zone non durable naturellement	Pourriture Insectes y compris termites
5	Bois en contact permanent avec l'eau de mer	Piliers, pontons, bois immergés	Zone non durable naturellement	Pourriture Insectes

Tab. 2 – Essences et classes de risques (Source : Comité national pour le développement du bois (CNDB)

Essences feuillus tempérées				
	Classe 1u	**Classe 2u**	**Classe 3[2)]**	**Classe 4[3)]**
Bouleau	non	non	non	non
Charme	non	non	non	non
Érable	non	non	non	non
Eucalyptus globulus	non	non	non	non
Frêne	non	non	non	non
Hêtre	non	non	non	non
Peuplier	non	non	non	non
Tilleul	non	non	non	non
Chêne rouge d'Amérique	oui	oui	non	non
Orme	oui	oui	non	non
Noyer	oui	oui	oui	non
Châtaignier	oui	oui	oui	oui

Toute reproduction sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie est strictement interdite. – © Editions T.I.

Parution : octobre 2012 - Ce document a ete delivre pour le compte de 7200047512 - lycee paul moreau // nc SERVICE INTENDANCE // 80.8.184.126

(Suite)

Chêne rouvre & pédonculé	oui	oui	oui	oui
Robinier (Faux acacia)	oui	oui	oui	oui
Essences résineuses tempérées				
	Classe 1')	**Classe 2[1)]**	**Classe 3[2)]**	**Classe e**
Épicéa (sapin blanc du nord)	non	non	non	non
Hemlock	non	non	non	non
	Classe 1[1)]	**Classe 2[1]1**	**Classe 3[21]**	**Classe 4[31]**
Sapin	non	non	non	non
Pin noir d'Autriche et laricio	oui	oui	non	non
Pin weymouth	oui	oui	non	non
Cédre	oui	oui	non	non
Douglas (pin d'Oregon)	oui	oui	oui	non
Mélèze	oui	oui	oui	non
Pin maritime	oui	oui	oui	non
Pin sylvestre (pin rouge du nord)	oui	oui	oui	non
Pitchpine	oui	oui	oui	non
Western red cedar	oui	oui	oui	non
Essences tropicales				
Ayous	non	non	non	non
Illomba	non	non	non	non
Limba	non	non	non	non
Samba	non	non	non	non
La uan white	oui	non	non	non
Dibétou	oui	oui	non	non
Framiré	oui	oui	non	non
Amarante	oui	oui	oui	non
Angélique	oui	oui	oui	non
Azobé	oui	oui	oui	non
Kosipo	oui	oui	oui	non
Méranti dark red	oui	oui	oui	non
Niangon	oui	oui	oui	non
Sipo	oui	oui	oui	non
Wengé	oui	oui	oui	non
Bété	oui	oui	oui	oui
	Classe 1'1	**Classe[2)]**	**Classe 3[21]**	**Classe 4[21]**
Douka	oui	oui	oui	oui
Doussié	oui	oui	oui	oui
Iroko	oui	oui	oui	oui
Kapur	oui	oui	oui	oui
Moabi	oui	oui	oui	oui
Padouk	oui	oui	oui	oui
Teck d'Asie	oui	oui	oui	oui

1) Sans limitation de durée de service.
2) Pour des durées de service de l'ordre de 25 ans indépendamment de déformations à maîtriser séparément.
3) Le comportement et la durée de service dépendent de nombreux facteurs liés au sol, climat, exposition, section de pièces, etc. L'appréciation est donnée ici pour une durée moyenne de plus de 10 ans sans attaque significative. Il n'est pas non plus tenu compte de la section des bois qui, toutes choses égales par ailleurs, peut retarder la rupture des pièces attaquées par la pourriture.

Toute reproduction sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie
est strictement interdite. – © Editions T.I.

Parution : octobre 2012 - Ce document a ete delivre pour le compte de 7200047512 - lycee paul moreau // nc SERVICE INTENDANCE // 80.8.184.126

Pour les bois de charpente, la classe n° 2 correspond à un degré d'humidité compris entre 13 et 17 % ; ce bois est appelé « bois sec à l'air ».

Il faut vérifier que le bois choisi porte bien la marque NF.

Si le bois sélectionné répond bien aux normes, cela ne dispense pas de surveiller son évolution une fois la charpente montée, car le bois vit.

Bien sûr, en fonction de leur densité, les bois sont plus ou moins sensibles à l'hygrométrie. Mais de quelque essence qu'il s'agisse, certaines zones de la charpente sont particulièrement à surveiller : faîtage, coyau, parties en contact avec la maçonnerie.

II - Les différents types de bois généralement utilisés en charpente

Le chêne – Si n'était son prix, ce serait l'un des favoris. Il est d'une excellente résistance mécanique et d'une grande densité. Cela dit, il est également fissile, et donc à surveiller.

Le châtaigner – C'est aussi un choix sûr car il est d'une faible rétractabilité (par exemple, lorsqu'une maison est chauffée, le bois de charpente se dessèche ; il est alors sujet à un retrait plus ou moins fort selon l'essence) et d'une bonne résistance en flexion.

Le hêtre – Il est d'une très grande résistance en compression et stable mais d'une forte rétractabilité. Par ailleurs, le faire venir d'un lieu d'origine éloigné peut se révéler coûteux.

Les pins – Pin Laricio, pin maritime, pin des Landes, pin sylvestre, sapin Douglas... autant d'essences de qualité pour une charpente car le pin est très résistant en flexion et en compression, et d'un rapport qualité-prix intéressant. Ces bois légers sont parfaits pour les voliges et les tasseaux. Petit bémol : le pin pleure parfois de la résine.

Les bois tendres – Pour des charpentes légères, l'on peut opter pour l'épicéa, l'épicéa de Sitka, le peuplier et certains sapins. Ces bois tendres et légers ne manquent pourtant pas de résistance.

III - Le bois et le feu

Compte tenu de sa faible conductivité thermique, le bois présente une réaction au feu limitée. En général, les éléments à base de bois sont classés M3 ou M4 (moyennement ou facilement inflammable) suivant leur nature et leur épaisseur. Il existe toutefois des procédés d'ignifugation permettant d'obtenir un classement M2 ou MI.

Remarque sur l'abandon de la classification « M » – L'arrêté du 21 novembre 2002 publié au Journal officiel du 31 décembre 2002 met en application le système d'euroclassification de réaction au feu. Ainsi, les classes Al à F remplacent M0 à M4, dès lors que le marquage CE du produit concerné entre en vigueur.

Lorsque le marquage CE d'un produit n'est pas encore en vigueur, le choix est laissé à l'industriel de faire évaluer par un laboratoire agréé soit le classement M, soit l'Euro-classe. Cet arrêté de transposition définit des règles d'acceptabilité des classes européennes en réponse aux exigences de la réglementation française, lesquelles demeurent, dans un premier temps, exprimées en classement M.

Lorsqu'un fragment de bois compact brûle, trois zones sont à considérer :

• La zone périphérique constituée de charbon de bois après distillation complète et inflammation des gaz contenus dans cette zone.

• La zone intermédiaire de pyrogénation à l'intérieur de laquelle la température est suffisante pour provoquer une distillation.

• La zone interne dont la température n'a pas encore subi d'élévation sensible et où il ne se passe provisoirement rien.

À titre d'illustration, sur du bois massif, la vitesse de propagation du front de carbonisation est de l'ordre de 0,7 mm par minute en moyenne (selon la nature du bois et les conditions extérieures, cette vitesse de carbonisation peut varier entre 0,6 et 2,5 mm/ min). Ce front constitue une sorte de barrière thermique limitant fortement la diffusion de chaleur vers le cœur du bois. Ainsi le bois présente une réaction au feu limitée, du fait de sa faible conductivité, il a une bonne résistance au feu.

Réaction du bois à différentes températures – Si la température à laquelle s'enflamme le bois est de 275 °C environ, le processus de combustion (réaction chimique d'oxydation) s'engage à des températures nettement inférieures.

Ainsi, lorsque l'on soumet, en vase clos, un échantillon de bois à l'effet de la chaleur, les phases suivantes peuvent être observées :

– jusqu'à 100 °C : un dégagement de vapeur d'eau se produit. Tant que toute l'eau du bois n'aura pas été évacuée, la température se maintiendra à 100 °C ;
– entre 100 °C et 275 °C : on observe un dégagement de produits pyroligneux et de gaz (70 % de CO2, 30 % de CO). Le bois devient alors de couleur brune ;
– vers 275 °C : la réaction devient exothermique. Le dioxyde de carbone diminue tandis qu'apparaissent des hydrocarbures ;
– vers 300 °C : l'apparition de goudrons est observée ;
– au-dessus de 350 °C : le dégagement des gaz précédemment cités diminue et on note une présence d'hydrocarbures plus importante ;
– vers 400 °C : apparition d'hydrogène dont le dégagement croît avec la température ;
– au-delà de 450 °C : on observe la formation de charbon de bois.

À l'air libre, le problème est plus complexe. En effet, ce n'est pas le bois qui brûle alors, mais les gaz de distillation. Les flammes ont une température comprise entre 1 000 et 1 850 °C. La température du bois lui-même, en cours de combustion, est comprise entre 400 °C (minimum pour que la combustion continue) et 2 000 °C (valeur théorique jamais atteinte dans la pratique, en particulier à cause de l'humidité du bois et de l'excès d'air amené par le tirage). Le plus souvent, la température semble s'élever progressivement jusqu'à un maximum de 1 000 à 1 300 °C.

Degré d'inflammabilité du bois – De façon générale, le degré d'inflammabilité du bois est conditionné par l'état de surface, son humidité, l'essence du bois utilisée et par la nature de la source de chaleur.

Pour prévoir le comportement d'une structure en bois en situation d'incendie, il est considéré que l'élément conserve sa structure intacte. Cependant, les sections les plus directement exposées à la carbonisation sont déduites des sections initiales en fonction de la vitesse supposée de carbonisation et de la durée requise de stabilité. À titre d'exemple, pour vérifier le degré SF V, h d'un poteau carré de 200 mm de côté, on vérifiera sa résistance mécanique en considérant qu'il ne mesure plus que 158 mm de côté (soit $200 - (30 \times 0{,}7) \times 2$; si tous les côtés sont exposés).

Cas du lamellé-collé – En général, il est admis que le comportement de poutrelles en lamellé-collé dans un incendie est sensiblement le même que celui du bois massif, les collages n'étant pas affaiblis dans les parties non carbonisées (les colles résistent au feu et freinent la combustion). Les points sensibles de ce type de charpente sont les pièces de jonction métalliques moins résistantes à la chaleur. Leurs déformations hâtent les effondrements.

Toute reproduction sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie est strictement interdite. – © Editions T.I.

Parution : octobre 2012 - Ce document a ete delivre pour le compte de 7200047512 - lycee paul moreau // nc SERVICE INTENDANCE // 80.8.184.126

Protection contre le feu – Elle peut se faire par :

• Augmentation des sections. La résistance au feu des structures peut être accrue en augmentant les dimensions des éléments structuraux (surdimensionnement de la structure), en entourant l'élément d'un isolant à faible inertie thermique ou en protégeant tout l'ensemble ou toute la structure d'une membrane isolante.

• Le type de protection convenant le mieux à un ensemble donné dépend principalement du type de matériaux utilisés dans sa construction puisque chaque matériau se comporte différemment lorsqu'il est exposé à des températures élevées.

• La combustion du bois produit à la surface de l'élément considéré une couche carbonisée qui isole le bois non brûlé de la chaleur dégagée par les flammes. Ce phénomène réduit considérablement la vitesse de carbonisation qui demeure relativement constante pendant toute la durée du feu. De plus, le bois a une très faible conductivité thermique, ce qui veut dire que l'intérieur de la pièce de bois est peu affecté pendant que les faces extérieures brûlent. En fait, il existe une assez bonne corrélation entre la résistance aux charges d'un élément de bois et sa section réduite.

• Adjonction de protections particulières. La résistance au feu d'une structure peut être améliorée par l'adjonction d'une protection thermique sur les faces susceptibles d'être soumises à l'action du feu. Cette protection peut être fixée mécaniquement par clouage ou vissage (bois, panneaux dérivés du bois, plaques de parements de plâtre) ou par enrobage (plâtre projeté sur grillage ou treillis) ;

• Ignifugation. Il peut être fait également appel à des procédés d'ignifugation qui ont pour objet de retarder l'inflammation et limiter le développement de l'incendie. En effet, l'ignifugation modifie la réaction au feu des matériaux et retarde leur combustion, en absorbant la chaleur. Les deux procédés suivants sont couramment employés :

– l'incorporation de fibres de sels dilués qui pénètrent dans le bois par trempage, pulvérisation ou imprégnation ;

– l'application de peintures, enduits et vernis qui constituent, soit une enveloppe isolante et protectrice par simple application, soit une barrière de plusieurs centimètres d'épaisseur entre les flammes et le bois en gonflant (intumescence) sous l'action de la chaleur (à partir de 180 °C).

Concernant ce dernier point, les peintures et vernis ignifuges se présentent sous forme liquide. Ils sont applicables sur du bois brut (palette, poutre) ou déjà traité contre les insectes ou les moisissures. Depuis juin 2000, le Groupement Technique Français contre l'Incendie (GTFI) a publié des règles professionnelles relatives à la mise en œuvre des vernis et peintures intumescents. Avec le temps, le bois absorbe et élimine l'action des produits ignifugés. L'ignifugation n'est jamais une action totalement définitive. Il faut régulièrement la renouveler.

Toutefois, ce procédé n'est pas toujours satisfaisant, notamment pour les parquets ou les plafonds car les produits ignifuges ne supportent ni l'abrasion, ni les chocs, ni la présence d'eau. De plus, l'ignifugation améliore la réaction au feu en retardant l'inflammation du bois, mais elle ne participe pas directement à sa résistance.

IV - Les insectes et les champignons

Les deux familles d'insectes s'attaquant au bois sont les termites et les capricornes, toutes deux de la famille des Xylophages.

La lutte contre les termites devient l'affaire de tous, en France, puisque leur territoire s'étend peu à peu. Les dégâts causés par les termites sont d'autant plus considérables que souvent « cachés » puisqu'ils attaquent le bois de l'intérieur. Petits trous dans les plâtres, plinthes creuses, insectes volants suspects... autant d'indices à prendre en compte.

A. Les zones infestées

Le CTBA (Centre technique du bâtiment et de l'ameublement) suit de très près l'évolution des zones touchées par les termites.

Le Sud-Ouest reste la région la plus infestée. La côte méditerranéenne est également en partie touchée. Les termites semblent remonter sur la côte Ouest, avec quelques incursions dans certains départements du nord. Mais ce qui semble nouveau depuis quelques années, c'est leur présence de plus en plus importante en Île-de-France.

Les zones contaminées sont délimitées par arrêté préfectoral ou par arrêté municipal.

Quant aux autres xylophages, les capricornes ou les vrillettes par exemple, on en trouve par petites zones sur tout le territoire.

Les bois de charpente sont désormais bien traités contre les attaques les plus courantes : termites, capricornes, champignons... mais, là aussi, une fois montée, la charpente doit être surveillée de près. Il suffit d'un excès d'humidité pour favoriser le développement de champignons. Certaines essences sont aussi plus sensibles que d'autres : les résineux peuvent être attaqués par les capricornes, les feuillus par les lyctus.

Toutes les essences sont susceptibles d'être attaquées par les termites, à l'exception de quelques feuillus exotiques.

B. Les capricornes

Le capricorne des maisons (Hylotrupes bajulus L.) (*cf.* Fig. 1) – Il pond dans les fissures de bois résineux sec (H < 20 %). Si le bois est duraminisé, seul l'aubier est dégradé.

Il aurait été trouvé dans le peuplier.

• Trous de sortie : ovales, tangents aux faces, de 6 à 12 min.

• Galeries : de section elliptique, ramifiées, parois striées par les mandibules.

• Vermoulures : cylindres de sciure compressée, longs d'environ 1 mm.

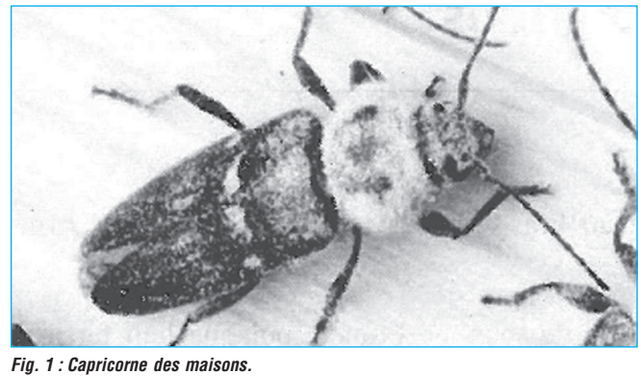


Fig. 1 : Capricorne des maisons.

Toute reproduction sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie est strictement interdite. – © Editions T.I.

Parution : octobre 2012 - Ce document a ete delivre pour le compte de 7200047512 - lycee paul moreau // nc SERVICE INTENDANCE // 80.8.184.126

Le capricorne du chêne (Hesperophanes cinereus Vin.) (*cf.* Fig. 2) – Il pond dans les fissures de bois sec (H < 20 %). Seul l'aubier est dégradé.

Il a une préférence marquée pour le chêne.

• Trous de sortie : ovales, tangents aux faces, de 8 à 13 mm.

• Galeries : de section elliptique, ramifiées, parois striées par les mandibules.

• Vermoulures : cylindres de sciure compressée, longs d'environ l mm.

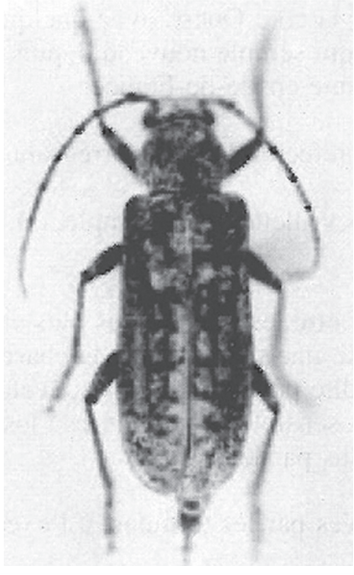


Fig. 2 : Capricorne du chêne.

C. Les autres xylophages

Anobiidae-Vrillettes – On en dénombre en Europe six espèces, xylophages à la biologie variable.

Anobium punctatum – Petite vrillette

La larve attaque indifféremment les bois feuillus et résineux.

Xestobium rufovillosum – Grosse vrillette – Ce xylophage est inféodé aux feuillus humides et partiellement dégradés par des champignons.

Ernobius mollis – Vrillette molle – Il s'attaque aux bois résineux non écorcés. Les attaques se décèlent le plus souvent lorsqu'apparaissent les trous d'envol circulaires d'un diamètre de 1,5 à 3,5 mm et par lesquels s'écoule une fine vermoulure. Sont touchés les bois de charpente, mais également le mobilier, les planches et œuvres d'art.

Lyctidae – Ce sont les lyctus qui attaquent les feuillus aussi bien exotiques qu'indigènes.

Bostrychidae – Le représentant ayant la plus grande importance économique est Bost-rychus capucinus qui attaque l'aubier des essences feuillus fraîchement abattues.

Le représentant le plus connu est Platypus cylindrus, agent de piqûres noires sur feuillus.

Scolitidae – Ce sont également des agents de piqûres noires sur bois résineux et feuillus.

Cette liste n'est pas exhaustive.

La partie du bois choisie a également son importance quant à la fragilité par rapport aux xylophages : si la charpente contient plus de 10 % d'aubier, il faut être vigilant car l'aubier est plus sensible aux attaques que la partie centrale de l'arbre.

D. Indices de présence de xylophages

Certains signes renseignent sur la présence d'une colonie de termites :

– un simple choc contre une plinthe ou un élément en bois peut révéler un bois complétement évidé ;
– la découverte de petits tunnels à la surface des murs ou de minuscules trous noirs, gros comme une tête d'épingle, sur les plâtres des plafonds ou les murs ;
– il arrive que des termites s'échappent d'une fente dans un mur.

Les capricornes, quant à eux, attaquent de préférence les résineux et creusent des galeries parallèles au fil du bois, qui prend un aspect vermoulu.

E. La protection de l'habitation

Protection avant construction de l'habitation – Avant de faire construire, il faut vérifier que le bois de charpente choisi est traité contre les termites et les autres xylophages. On peut renforcer cette protection en prévoyant soit des répulsifs qui sont badigeonnés sur les fondations de l'habitation, soit des films barrière qui sont posés sous la dalle de la construction.

Protection après construction de l'habitation – Après construction, l'on peut faire intervenir préventivement un professionnel qui proposera alors un traitement chimique qui crée une barrière de protection tout autour de l'habitation.

Parution : octobre 2012 - Ce document a ete delivre pour le compte de 7200047512 - lycee paul moreau // nc SERVICE INTENDANCE // 80.8.184.126

Toute reproduction sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie est strictement interdite. – © Editions T.I.

TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

L'expertise technique et scientifique de référence

Techniques de l'Ingénieur vous apporte une information précise et fiable pour l'étude et la réalisation de vos projets.

Actualisées en permanence, les **ressources documentaires** profitent aujourd'hui à plus de **300 000 utilisateurs** et sont la référence pour tout ingénieur, bureau d'études, direction technique et centre de documentation.

Depuis près de 70 ans, **3 500 experts** contribuent quotidiennement à développer, enrichir et mettre à jour cette documentation professionnelle unique en son genre.

L'intégralité de ces ressources représente plus de **9 000 articles**, répartis dans plus de **430 bases documentaires**, accessibles sur internet, en téléchargement PDF, et sur tablette.

4 BONNES RAISONS DE CHOISIR TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

- Une actualisation permanente du fonds documentaire
- Un comité d'experts scientifiques et techniques reconnus
- Une collection scientifique et technique incontournable sur le marché francophone
- L'espace actualité pour suivre les tendances et innovations de vos secteurs



DES SERVICES ASSOCIÉS À CHAQUE ABONNEMENT

- **Service de questions-réponses** [1][2] **:** interrogez les plus grands spécialistes des domaines couverts par vos bases documentaires. Votre abonnement vous permet en effet de poser des questions techniques ou scientifiques.
- **Les articles Découverte :** un article vous intéresse, mais ne fait pas partie de votre abonnement ? Techniques de l'Ingénieur vous offre la possibilité de l'ajouter.
- **Le Dictionnaire technique multilingue :** 45 000 termes scientifiques et techniques – avec illustrations et légendes – en français, anglais, espagnol, allemand.
- **Les Archives :** vos bases documentaires s'enrichissent et sont mises à jour en ligne en permanence. Les Archives conservent la mémoire de ces évolutions et vous permettent d'accéder aux versions antérieures de vos articles, ainsi qu'à ceux qui traitent des technologies plus anciennes.

Profitez également de l'impression à la demande [1], pour commander une ou plusieurs éditions papier supplémentaires de vos bases documentaires (sur devis).

(1) Disponible pour la France, le Luxembourg, la Belgique, la Suisse et Monaco.
(2) Non disponible pour les établissements scolaires, écoles, universités et autres organismes de formation.

ILS NOUS FONT CONFIANCE :

Sagemcom · EDF · Safran · École Polytechnique · Arkema · AgroParisTech · 3M · Siemens · Rolex · ACS · Dassault Aviation · EADS · L'Oréal · Saint-Gobain · GE · Schneider Electric · Thales · Total

TECHNIQUES
DE L'INGÉNIEUR

Pour disposer d'un panorama complet sur une thématique

DÉCOUVREZ
les offres de packs !

LES + DES OFFRES PACK

- Un large choix de **+ de 60 thématiques** pour des besoins de contenu plus larges
- Des **tarifs préférentiels sur mesure** adaptés à vos besoins

LES UNIVERS DOCUMENTAIRES

- Plus de 430 bases documentaires et plus de 9 000 articles en 14 univers

- Sciences fondamentales
- Environnement - Sécurité
- Énergies
- Technologies de l'information
- Mécanique
- Innovations
- Génie industriel
- Biomédical - Pharma
- Procédés Chimie -Bio - Agro
- Matériaux
- Mesures - Analyses
- Électronique - automatique
- Construction
- Transports



POUR EN SAVOIR PLUS SUR LES OFFRES DE PACKS...

... contactez le service Relation Clientèle
qui se chargera de vous rediriger vers un chargé d'affaires :

Tél : +33 (0)1 53 35 20 20

Email : infos.clients@teching.com
www.techniques-ingenieur.fr

LES AVANTAGES TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

Le droit d'accès, annuel ou pluriannuel, permet une consultation illimitée des ressources documentaires sélectionnées, ainsi que le téléchargement des versions PDF des articles de référence ou fiches pratiques inclus dans ces ressources. Les droits d'accès sont proposés en monoposte ou multiposte.

- **ACTUALISATION PERMANENTE**
  Mises à jour permanentes, publication de nouveaux articles de références et fiches pratique : un contenu complet sur le sujet qui vous intéresse, des alertes par email.

- **DES SERVICES INCLUS**
  En plus de l'accès aux ressources documentaires, chaque souscription offre un accès privilégié à un ensemble de services.

- **MOBILITÉ** Available on the App Store
  Votre abonnement étant 100 % web, vous pouvez le consulter à tout moment, sur n'importe quel ordinateur ou sur nos versions iPad et Android.

TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

Pour accompagner vos équipes et projets, CHOISISSEZ les offres de formation et conseil

MONTEZ EN COMPETENCE

- Des formations personnalisées, réalisées au sein de votre établissement et à vos dates
- Un accompagnement à la mise en conformité réglementaire
- Des missions d'audit et de recommandations techniques

LES ENGAGEMENTS TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR

- Un réseau d'experts reconnus pour vous conseiller
- Une veille scientifique et technique pour mieux décider
- Les dernières obligations HSE pour être en règle
- Les clés en management des hommes et des projets pour gagner en efficacité

Consultez l'intégralité des programmes sur le site de Techniques de l'Ingénieur, espaces FORMATION et CONSEIL

www.techniques-ingenieur.fr



RESSOURCES DOCUMENTAIRES | FORMATION | CONSEIL

Nous contacter : Tél. : +33 (0)1 53 35 20 20 – Fax : +33 (0)1 53 26 79 18 – E-mail : infos.clients@teching.com