

# Maîtres d'ouvrage, Osez Construire en Bois !





## Avant propos

Premier matériau utilisé par l'homme pour la fabrication de ces outils et de son habitat, puis supplanté par les matériaux minéraux ou de synthèse, le bois retrouve aujourd'hui une nouvelle jeunesse. On le connaît pour sa chaleur, sa beauté, sa douceur ... et on redécouvre qu'il est aussi un matériau de construction performant en terme de résistance, de longévité, de propriétés physiques ... et en plus il est renouvelable.

L'évolution récente des techniques - notamment les progrès dans les calculs des structures et l'accès à des modes d'assemblages performants, dont le collage, les progrès dans les produits de finitions - a ouvert des horizons nouveaux pour la construction, et a fait entrer le matériau bois dans l'ère industrielle, au même titre que le métal ou le béton. Parallèlement, le bois est devenu incontournable dans les projets de construction se réclamant du développement durable, par ses qualités thermiques, de faible énergie grise, de stockage de CO<sub>2</sub> et son potentiel de développement économique local.

Ce document s'attache à décrire l'ensemble de ces performances, illustrées par des exemples de réalisation en Guyane, en revenant sur certaines idées reçues sur le bois...

...Pour que les maîtres d'ouvrage en Guyane osent davantage construire en bois !







## Sommaire

<b>Les performances techniques du bois</b>	<b>7</b>
stabilité mécanique	
sécurité incendie	
durabilité	
isolation thermique	
mise en oeuvre	
entretien	
bien être, hygiène, confort et santé	
esthétique	
<b>Les atouts environnementaux de la construction bois</b>	<b>13</b>
lutter contre l'effet de serre	
diminuer la consommation d'énergie	
valoriser une ressource locale	
<b>Les aspects économiques</b>	<b>15</b>
une idée reçue : le bois coûte cher	
des économies pendant la construction	
des économies à l'usage	
raisonner en coût global	
<b>La normalisation et la réglementation</b>	<b>17</b>
<b>Conclusion</b>	<b>19</b>
<b>Pour en savoir plus...</b>	<b>21</b>



## Les performances techniques du bois

### LA STABILITÉ MÉCANIQUE

Par son élasticité et sa capacité portante élevée en regard de son faible poids, par les technologies du lamellé collé et du bois massif reconstitué grâce auxquelles il atteint des portées longtemps réservées à l'acier, le bois répond à toutes les géométries.

Un exemple, une poutre d'une portée de 7.5 mètres dimensionnée pour supporter une charge permanente de 75 kg/m et une charge d'exploitation de 300kg/m pèse 620 kg en béton et seulement 100 kg en bois.

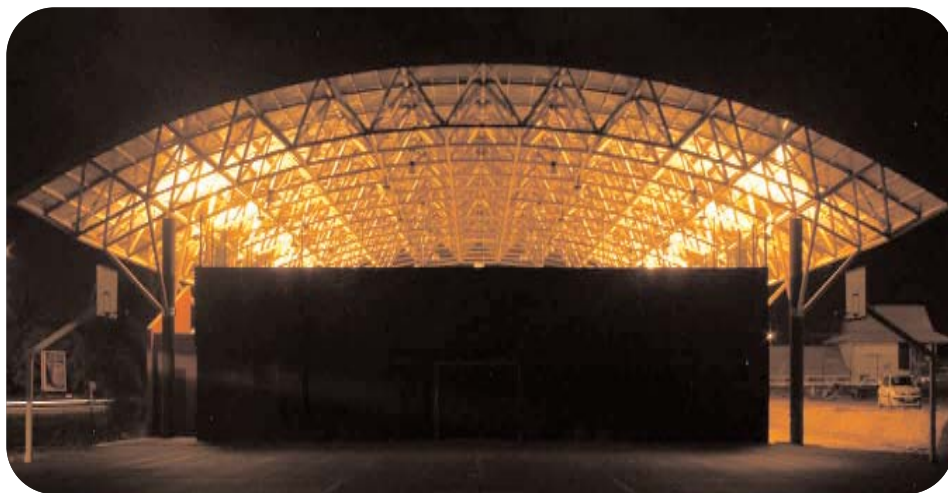


©-CIRAD



©-CIRAD

*La ferme principale de l'auditorium de l'ENCRE. Portée 24 mètres, hauteur 3 mètres.*



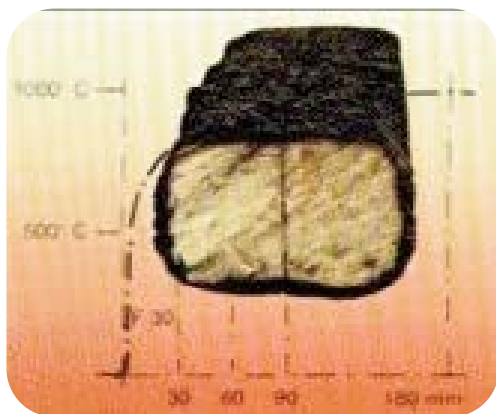
©-Jungle Architecture Groupe

*Charpente tridimensionnelle de la halle sportive du lycée Félix Eboué.*



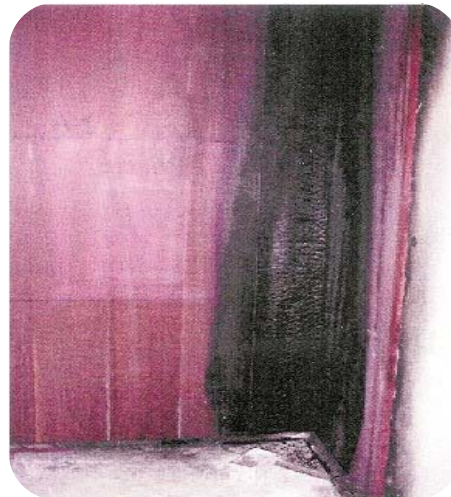
## LA SÉCURITÉ INCENDIE

Contrairement à une idée répandue, le bois offre une excellente résistance au feu. Il y a trois raisons à cela : sa mauvaise conductivité thermique, sa teneur en eau, et la croûte carbonisée qui se forme, créant rapidement une couche isolante qui freine la combustion jusqu'à l'empêcher. En outre, lors d'un incendie, une structure en bois perd moins rapidement sa capacité portante qu'une structure en acier ou en béton armé. Le bois transmet 10 fois moins vite la chaleur que le béton et 250 fois moins vite que l'acier. Qui plus est, le bois ne dégage pas de gaz nocif en brûlant.



*La croûte carbonisée protège le cœur du bois.*

Les éventuels freins à l'utilisation du bois dans le domaine de la sécurité incendie concerne la réaction au feu, c'est-à-dire la capacité du matériau à alimenter le feu et à produire des fumées, ce qui rend l'évacuation difficile. Dans ce domaine, certaines essences de Guyane ont obtenus un meilleur classement en réaction au feu que le classement conventionnel. Ce classement les rend aptes à une utilisation en revêtement mural sans disposition particulière. Il s'agit de l'Amarante et de l'Angélique, qui peuvent revendiquer en classement M2 dans cet usage.



*Essai de réaction au feu sur l'Amarante.*

## LA DURABILITÉ

De nombreuses constructions témoignent à travers les siècles de la pérennité du bois. Temples japonais vieux de plusieurs siècles malgré les séismes et le climat tropical, maisons qui datent de l'antiquité, Venise bâtie sur pilotis ... un grand nombre de bâtiments historiques prouvent que le bois résiste admirablement dans le temps, et avec des bois beaucoup moins durables que les bois de Guyane. Les maisons créoles qui ont été habitées régulièrement et entretenues témoignent également de la durabilité des ouvrages en bois en climat tropical.

Une construction en bois bien conçue ne subit pas les attaques des insectes xylophages ni des champignons. Lorsque toutes les règles de l'art sont respectées – choix des essences et des traitements éventuels, mise en œuvre

de qualité, réalisation du traitement anti-termite du terrain préalablement à la construction – l'ossature bois est parfaitement protégée contre les attaques des insectes, y compris les termites. Quant aux champignons, ils se développent dans les zones de bois maintenues à plus de 25% d'humidité. Une mauvaise aération, l'absence de lumière, un milieu alcalin et une humidité permanente sont des facteurs aggravants. Les bons bâtisseurs portent donc toute leur attention sur les techniques qui favorisent l'écoulement rapide de l'eau. La Guyane possède toute une série d'essences naturellement résistantes aux différents agents de dégradation. On trouve aussi en Guyane des concepteurs qui se sont spécialisés dans ce matériau et savent concevoir des ouvrages pérennes.



*Maison traditionnelle créole en ossature bois.*



*Jetée sur un plan d'eau.*



## L'ISOLATION THERMIQUE

Le bois est très bien adapté aux régions chaudes. Le mur en bois le plus simple isole mieux qu'un mur maçonné à isolation renforcée. La faible inertie thermique du bois régule rapidement les changements de température. Et comme l'ossature bois se caractérise par l'absence de ponts thermiques (qui représentent plus de 30% des déperditions d'une construction maçonnée) la construction bois se situe à l'avant-garde des systèmes de réduction des consommations d'énergie (de climatisation). Le bois n'emmagasiné pas la chaleur et le principe de la

case créole se fonde sur la ventilation. En fait, les solutions mises en œuvre dans les régions chaudes – aération, volets brise-soleil, terrasses couvertes, ... s'intègrent naturellement dans la construction bois.

De ce fait, le bois est bien adapté à la construction dite « bioclimatique » dont l'objectif est de minimiser les apports et les accumulations de chaleur dans la construction pour éviter la climatisation et réduire la demande en énergie.

*Un faible coefficient de conduction est un indicateur de l'inertie thermique élevée du matériau.*

Matériaux	Coef. de conduction (W/m C)
polystyrène	0.04
bois résineux	0.12
bois feuillu	0.23
béton	1.75
acier	50
aluminium	210



*La maison de Kaw est bâtie sur le principe de la construction bioclimatique.*



*La médiathèque de Kourou est également conçue pour utiliser les vents dominants pour la ventilation des locaux, grâce aux alvéoles dans la toiture.*

## LA MISE EN OEUVRE

- Le bois : une technologie modulaire et souple  
Style traditionnel ou contemporain, à travers quatre grandes techniques de construction éprouvées (bois empilés, systèmes poteaux-poutres, ossature panneaux ou panneaux massifs), le bois se révèle remarquable pour concilier librement choix esthétique, style de vie, contraintes économiques et de terrain. Sans compter ses performances mécaniques ! Sur un autre registre, celui de la construction des ponts par exemple, il permet d'atteindre des portées de 100 mètres et plus.



©-KLR-TP

*Le pont de la crique Serpent, sur la nouvelle route d'Apatou, a une portée de 24 mètres.*

- Le bois est tout terrain !

Le bois a des affinités particulières avec les terrains difficiles (terrain peu facile d'accès, trop pentu, parcelle exigüe ...). On peut en effet construire en bois sur tout type de terrain : humides, accidentés ou peu porteurs. La technique des bâtiments en bois sur pilotis, en surplomb d'une pente ou d'un plan d'eau, est l'une des meilleures solutions constructives. De plus, comme une construction en bois est cinq fois moins lourde qu'une construction maçonnée, ses fondations sont nécessairement plus légères, ce qui présente un avantage incontestable sur les terrains peu porteurs.

## L'ENTRETIEN

- La structure porteuse d'une construction en bois ne demande aucun entretien. Elle est durablement protégée au moment de la construction. Tous les revêtements de façade des constructions à ossature bois étant posés comme une double peau, leur dégradation éventuelle



©-Julien Cottalorda

*La préfabrication de module de panneaux de façade permet un gain de temps et une mise en oeuvre sur chantier facilitée.*



©-CIRAD

*L'extension du lycée Gontran Damas repose sur des pieux en bois pour s'affranchir d'une ancienne fondation inutilisable.*

n'atteint pas la structure porteuse dont ils sont séparés par une couche d'air pour assurer la ventilation, et parfois par un écran pare-pluie.

- Pour les bardages, aucun entretien n'est nécessaire quand le soleil donne sa patine au bois (bois grisailé)! Cette mince couche de patine protège le bois qui reste parfaitement sain. Son aspect grisailé se fond naturellement dans l'environnement. Variant du noir au gris argenté en passant par le brun selon les climats et l'exposition, l'altitude et les essences utilisées, il se stabilise après quelques mois en Guyane. On peut toutefois rénover facilement la couleur originelle du bois par un jet haute pression qui provoque l'érosion des micro-organismes de surface. Le ponçage est inutile.

Si on préfère les bois colorés, les lasures ont de bien meilleures performances depuis quelques années. En Guyane, des essais montrent que certains produits ont une tenue de l'ordre de 2 à 3 ans (contre quelques mois il y a seulement 8 ans). Lorsque le bardage est entretenu régulièrement, le décapage est inutile, et la nouvelle lasure peut être appliquée sur le bois propre.



©-CIRAD

*Le parti pris du naturel ...*



©-Jungle Architecture Groupe

*... Le parti pris lasure*



©-CIRAD

*... Le parti pris de la peinture ...*

- Des recettes pour un entretien extérieur limité : Prendre parti –bois naturel ou coloré- avant la construction. C'est en effet la solution longue durée, dix ans ou plus, pour les peintures : traitées sur toutes les faces en usine, les lames de bardage en bois massif offrent une meilleure résistance au soleil. Les lames de bardages aux arêtes arrondies conviennent plus particulièrement aux peintures couvrantes qui se déposent mieux sur les arrondis et résistent plus longtemps que sur les arêtes vives.

L'entretien se trouve encore réduit par un bardage vertical : les lames évacuent plus vite l'eau dans ce sens que dans le sens horizontal ou oblique ; les finitions sont donc moins soumises à l'érosion. On notera également qu'un produit de finition adhère mieux sur des lames brutes que sur des lames rabotées. Enfin, de larges débords de toiture – qui sont par ailleurs nécessaires pour limiter les apports thermiques – permettent de protéger la façade des intempéries et limitent ainsi l'entretien.



©-ADEME

*Les grands débords de toiture protègent les façades et limitent l'apport thermique à l'intérieur de la construction - Collège de Papaïchton*



## BIEN ÊTRE, HYGIÈNE, CONFORT ET SANTÉ

Doux et chaleureux, le bois crée un environnement profondément serein. On a remarqué que les enfants sont plus calmes dans un bâtiment scolaire en bois et qu'ils n'ont pas envie de le "taguer". Le confort thermique est également salué par les enseignants, dans les derniers collèges et lycées construits à Saint Laurent du Maroni, par exemple.

Dans l'habitat, le bois respire : sa capacité à absorber et à restituer l'humidité de l'air ambiant génère un climat d'habitation très sain.

Pour les férus du High Tech et de la domotique, le bois laisse bien passer les fréquences des appareils équipés de radio commande. Les fréquences étant de 5 à 10 fois

moins amorties par le bois que par le béton, le bois garantit, depuis la pièce où on se trouve, une bonne gestion de tous les appareils de la maison : téléviseurs, chaufferies et chauffe-eau, équipements de sécurité, éclairages, ouverture et fermeture des volets roulants...



Intérieur d'une classe du collège de Papaïchton

## L'ESTHÉTIQUE

La construction bois ne se limite pas au carbet, à la cabane ou au bâtiment provisoire. Le développement des technologies du bois est propice au développement d'une esthétique contemporaine. De nombreux architectes, sensibles à la dimension humaine du matériau, ont ainsi donné naissance à un nouvel « urbanisme du bois ». Non seulement le bois s'harmonise avec tous les autres matériaux, mais c'est lui, souvent, qui instaure la liaison esthétique

entre les éléments formels.

Une structure en bois se prête à de multiples interprétations en façade. Les bardages à l'état naturel prendront une couleur vieil argent ... mais il n'y a pas que le bardage pour habiller une construction en bois. Tout est envisageable : la brique, l'enduit hydraulique, les fibres ciment teintées, les plaques de stratifiés, le bac acier nervuré, la pierre, les bardeaux ou la terre cuite ...



©-CIRAD

Façade bois et verre pour la médiathèque de Kourou



©-CIRAD

Façade bois et brique pour cette maison en construction.

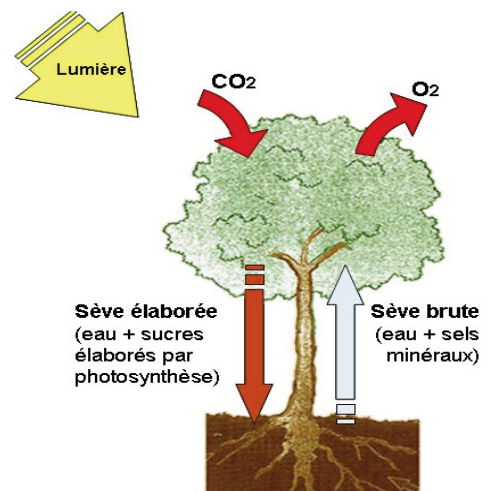


©-CIRAD

# Les atouts environnementaux du bois

## CONSTRUIRE EN BOIS, C'EST LUTTER CONTRE L'EFFET DE SERRE

Une tonne de bois représente 1,6 tonne de gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ) absorbé par les arbres. Or, ce sont les arbres jeunes, en pleine croissance, qui consomment le plus de  $\text{CO}_2$  et rejettent le plus d'oxygène ( $\text{O}_2$ ). Ainsi, quand on prélève en forêt les arbres arrivés à maturité et qu'on met en œuvre ces bois dans des constructions pérennes, on accroît doublement l'efficacité du piège à  $\text{CO}_2$  créé par la photosynthèse qui a lieu au niveau des arbres.



## CONSTRUIRE EN BOIS, C'EST FAVORISER LA CROISSANCE DE LA FORÊT

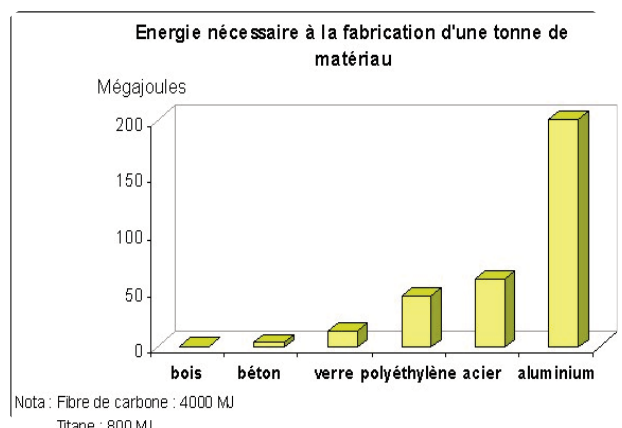
La vitalité de la forêt – sa capacité à se renouveler – est favorisée par les récoltes de bois provenant d'arbres matures qui dégagent l'espace et la lumière nécessaires à la croissance des plus jeunes et des graines en sommeil dans le sol. C'est un résultat concret de la recherche forestière menée en Guyane depuis plus de 20 ans, et qui sert à l'ONF (Office natio-

nal des Forêts) pour déterminer les pratiques de gestion durable des forêts. Ainsi, les aménagements forestiers réalisés par l'ONF et les taux de rotation définis pour les parcelles de production garantissent la pérennité du patrimoine forestier et de la biodiversité.

## CONSTRUIRE EN BOIS, C'EST DIMINUER LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

De la production du matériau jusqu'à la déconstruction du bâtiment, en passant par la phase chantier et la durée de service, l'utilisation du bois implique la plus faible consommation énergétique de tous les matériaux.

- Le bois nécessite peu d'énergie pour sa transformation : l'énergie pour la simple mise à disposition du matériau brut est celle des tronçonneuses et de scies qui suffisent à transformer l'arbre en planches, alors qu'il faut beaucoup d'énergie pour transformer un minerai en métal ou pour produire du ciment (voir figure). Si on parle d'énergie en équivalent

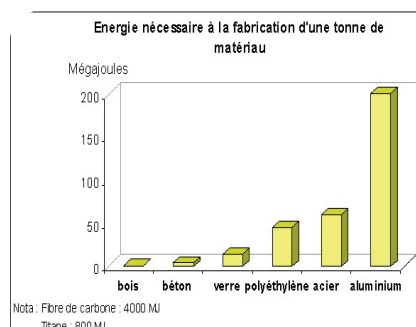


CO<sub>2</sub>, le bois consomme moins d'équivalent CO<sub>2</sub> qu'il n'en stocke lors de sa croissance ! Au bilan, produire 1 m<sup>3</sup> de bois équivaut à absorber 1 tonne de CO<sub>2</sub>.

- Ensuite, pour les transformations plus poussées en produit finis, là encore le bois nécessite beaucoup moins d'énergie que d'autres matériaux, dans l'absolu mais aussi parce qu'il a un rapport poids/performance très élevé. Ceci a aussi une incidence sur l'énergie utilisée pour le transport de ces matériaux et produits finis. En particulier, en Guyane, le bois est un matériau particulièrement intéressant pour les constructions dans les zones difficiles d'accès, puisque le transport (avion, pirogue ...) est plus facile que pour d'autres matériaux.

- Dans la phase de chantier, le bois est facile à mettre en oeuvre : il nécessite peu d'énergie et surtout se met en oeuvre sans nuisance sur l'eau (il ne génère pas d'eau souillée). Les fondations en bois sont légères, il y a de grande possibilité de préfabrication en atelier des ouvrages en bois, et la mise en oeuvre des ouvrages en bois est rapide et propre.

- Pendant la durée de vie de l'ouvrage, le bois est un matériau à forte inertie thermique : il contribue donc à la maîtrise de la demande en énergie et au confort thermique de la construction. Dans le cadre des constructions bioclimatiques par exemple, une construction en bois peut éviter la climatisation, soit une économie de l'ordre



de 300 euros/an et par climatiseur évité, d'après les calculs de l'ADEME ! De même, dans les démarches de type HQE (Haute Qualité Environnementale) ou construction bioclimatique, l'utilisation du matériau bois est particulièrement bien adaptée.

- Enfin, dans la dernière phase du cycle de vie du bâtiment, le bois a encore des atouts : il est facile à «déconstruire» car ses éléments sont facilement démontables et séparables des autres matériaux. Les déchets de déconstruction en bois sont recyclables, ou peuvent être valorisés pour la production d'énergie.

## CONSTRUIRE EN BOIS, C'EST VALORISER UNE RESSOURCE LOCALE

Au total, le matériau bois et les ouvrages en bois ont un excellent bilan de cycle de vie, et son utilisation a un impact positif sur la qualité de notre environnement.

En Guyane, le bois est une ressource locale dont la valorisation contribue au développement de la Région. L'utilisation du bois, notamment dans la construction, participe donc au développement durable de la Guyane : il faut la promouvoir et redorer l'image du bois auprès de la population.



Collège III - Saint Laurent du Maroni.



## Les aspects économiques

### UNE IDÉE REÇUE : LE BOIS, ÇA COÛTE CHER !

La population trouve généralement que le bois coûte cher. Cela ne veut pas dire que les constructions bois sont systématiquement plus chères. Quand elles sont plus chères, ce qui peut être le cas sur le littoral, les professionnels du secteur du bâtiment chiffrent ce « surcoût » à environ 15% à 20% par rapport à une construction maçonnée. Mais cela ne tient compte que de l'investissement. Par ailleurs, pour les constructions sur l'intérieur du pays, l'utilisa-

tion du matériau bois implique une économie sur le transport des matériaux en raison de son rapport performance/poids très élevé. Au final les maîtres d'ouvrage publics trouvent que les constructions bois sur l'intérieur ne sont pas plus chères que les autres types de construction.



Mairie d'Apatou



### DES ÉCONOMIES DANS LA PHASE DE CONSTRUCTION

La filière sèche – construire en bois ou en acier – est bien plus rapide que la filière humide (le béton nécessite de l'eau). La durée du chantier étant réduite, les frais financiers des emprunts sont plus faibles. La structure porteuse en bois représente par ailleurs moins de 20% des coûts de construction, et comme le poids d'une construction en bois est plus faible que celui d'une

construction maçonnée, sur des terrains peu porteur, les travaux de fondations sont moins coûteux. Par ailleurs, sous réserve de coordination effective entre les différents corps d'Etat, les travaux de second oeuvre ne sont pas plus onéreux avec une ossature bois. Au contraire, les percements sont aisés.



Un chantier bois est rapide, propre et sec !

## DES ÉCONOMIES À L'USAGE

Le bois est le matériau des performances thermiques. La construction en bois étant naturellement mieux isolée que la construction maçonnée, elle permet de réaliser des économies en climatisation. Un climatiseur représente une dépense de 300 /an, d'après un calcul effectué par l'ADEME.



*Le lycée II de Saint Laurent du*

## RAISONNER EN COÛT GLOBAL

Le coût global d'un bâtiment est la somme de ses coûts de construction, d'exploitation et de maintenance pendant toute sa durée de vie. Le raisonnement en coût global conduit les concepteurs et les décideurs à penser à l'avance aux nécessités techniques et aux modalités pratiques de l'exploitation et de la maintenance du bâtiment.

La construction bois peut amener des économies substantielles sur les coûts d'exploitation en termes d'économie d'énergie. Par ailleurs, si le bâtiment est bien conçu, les coûts d'entretien ne sont pas plus élevés qu'avec un autre matériau.

Au bilan, même si à l'investissement, la construction en bois peut coûter plus cher, cet éventuel surcoût peut être compensé par des coûts d'exploitation moindres.



*Groupe scolaire à Saint Laurent du Maroni*



*Halle sportive du lycée Félix Eboué à Cayenne.*

# Normalisation et réglementation

## NORMALISATION

La normalisation a beaucoup évolué ces dernières années avec la mise en place des normes européennes et l'application de la Directive Européenne sur les produits de constructions. Les bois de Guyane sont progressivement intégrés à ces normes. Deux exemples : la norme de classement visuel des bois de structure intègre désormais le classement spécifique aux bois de Guyane ainsi que le classement mécanique correspondant pour l'Angélique le Gonfalo, et 3 autres essences. Ceci permet d'une part de pouvoir calculer les structures selon l'Eurocode 5 (qui remplace les règles CB 71). D'autre part, le classement visuel ainsi défini sert de base pour le marquage CE des bois de structure qui devra être opérationnel en

2008.

Deuxième exemple : le classement en réaction au feu de certaines essences de Guyane a été réalisé suivant la norme d'essai européenne. Cela permet de valoriser le classement sur tout le territoire européen à travers le marquage CE sur les produits concernés (structure, bardage, parquet ...).

Il n'y a donc pas d'obstacle normatif majeur à l'utilisation des bois de Guyane dans la construction.

## RÉGLEMENTATION

La loi sur la qualité de l'air dans les bâtiments (n° 96-1236, du 30/12/96) instaure que les constructions doivent contenir une certaine quantité de bois en vertu de ses qualités environnementales (lutte contre l'effet de serre, renouvelable, biodégradable, recyclable, peu « énergivore » ...). Le décret d'application (n° 2005-1647 du 26/12/05) précise que les constructions doivent contenir au minimum 2 dm<sup>3</sup> de bois par m<sup>2</sup> de SHON (surface hors oeuvre nette). Ce décret s'applique à toutes les constructions depuis septembre 2006. Un arrêté (du 26/12/05) précise les ratios à utiliser par type d'ouvrage pour le calcul des quantités de bois. Par ailleurs, en ce qui concerne l'utilisation des bois tropicaux, une circulaire du Premier Ministre invite les

maîtres d'ouvrages publics à s'assurer que la provenance des bois achetés soit légale et de forêts engagées dans un processus de gestion durable, avec l'objectif en 2010 que la totalité des achats publics de bois tropicaux réponde à cette exigence. L'utilisation des bois de Guyane entre tout à fait dans ce cadre puisque la forêt est gérée par l'ONF (Office National des Forêts) qui a mis en place des plans d'aménagement depuis plus de 10 ans et dont la gestion est en cours de certification.







## Conclusion


Le bois est un matériau performant et résistant dans le temps s'il est bien mis en oeuvre. Son entretien peut être limité par les choix architecturaux adéquats permettant de protéger les façades. Le coût d'une construction en bois n'est pas plus important que celui d'une construction maçonnée si on prend en compte les économies d'énergie qu'elle engendre. En Guyane, le bois est une ressource locale dont l'utilisation participe au développement durable de la Région.

Enfin, le Centre Technique du Bois de Guyane peut apporter aide et conseil aux maîtres d'ouvrage et les accompagner du projet au chantier pour une bonne conception et une bonne mise en oeuvre des ouvrages en bois.









## Pour en savoir plus ...

Construire en bois, c'est construire humain. Comité National pour le Développement du Bois (CNDB)- Document disponible sur le site [www.cndb.org](http://www.cndb.org).

Le bois dans la construction et l'environnement. Iraboïs, 1997. Document disponible sur le site [www.ucmp.org](http://www.ucmp.org).

Guide d'utilisation des bois de Guyane dans la construction. Edition Cirad. 2ème édition (à paraître, 2008).

Bois des DOM-TOM, Tome 1 : la Guyane. Edition CIRAD. 1989.

Construction de maison à ossature bois. CTBA, Editions Eyrolles. 2007.

Maison Bois Outils/Concept - Concevoir- Edition CNDB. 2005.

Eurocode 5 : réalisez vos notes de calcul de façon autonome - Manuel simplifié. CAPEB, CTBA, FFBCMP. 2006.

Termites xylophages et construction bois en Guyane. Cirad, 2001. Document disponible sur le site <http://ctbg.cirad.fr>

Le marquage CE des produits bois destinés à la construction. Cirad, CCIG, 2007. Document disponible sur le site <http://ctbg.cirad.fr>

Les bois de Guyane en structure. Cirad, 2002. Document disponible sur le site <http://ctbg.cirad.fr>.





Ce document a été réalisé avec le concours financier du programme SPIOM  
(Secteur Pilote d'Innovation pour le logement dans l'Outre Mer)  
du Ministère de l'équipement et du logement, ainsi que celui de CIRAD.

Il a été préparé par  
Sylvie Mouras et François Pinta  
CTBG / CIRAD  
Juillet 2007.

**Erreur de traducti**

DDE - BP 6003- 97306 Cayenne Cedex



Centre de Coopération  
Internationale en  
Recherche Agronomique  
pour le Développement

Cirad-Guyane. BP 701 97387 Kourou Cedex.  
Tél : 0594.32.73.50. Fax : 0594.32.73.51