

Fête ses 20 ans
2012
VIVEXPO

LIEGE & ECOCONSTRUCTION

du 13 au 15 juin à Vivès

VIVEXPO

maquette : CLIN DESIGN Carol Lemaire 06 14 76 32 88

Expositions - Levée de liège - Colloque international
9^{ème} concours des vieux Vins Doux Naturels



ACTES DU COLLOQUE

« Liège & écoconstruction »

14 et 15 juin 2012 à Vivès (Languedoc-Roussillon – France)

Contact :



Association VIVEXPO
3, rue de la Mairie
F-66490 VIVÈS
Tél. : +33 (0)4.68.83.20.80
contact@vivexpo.org



Institut Méditerranéen du Liège
23, route du Liège
F-66490 VIVÈS
Tél. : +33 (0)4.68.83.39.83
contact@institutduliege.com

VIVEXPO 2012 a été organisé avec le soutien financier de :



Sommaire

Introduction.....	p. 5
Discours d'ouverture du colloque par le Président, Jacques ARNAUDIÈS	p. 7
1. Agostino PINTUS & Pino Angelo RUIU (AGRIS Sardegna/Italie) : « <i>Les propriétés techniques du liège – Intérêt pour la construction.</i> »	p. 11
2. Guillaume BOUNOURE & Danièle ORLIAC (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement des Pyrénées-Orientales/France) : « <i>Présentation de la démarche écoconstruction.</i> »	p. 21
3. Camila BURGOS (Institut Catalan du Bois (INCAFUST)/Espagne) : « <i>Revêtements extérieurs traditionnels en bois en climat méditerranéen.</i> »	p. 49
4. Mohamed Lahbib BEN JAMÂA (INRGREF/Tunisie) : « <i>Industrie du liège aggloméré et autres utilisations du liège en Tunisie.</i> »	p. 53
5. Gemma ECHEVARRIA et Mauricio O'BRIEN (agence de communication Bingo!/Espagne) : « <i>Projet Corklab : Atelier de formation en design et architecture en liège, en collaboration avec RETECORK et ELISAVA (Ecole supérieure de design et d'ingénierie de Barcelone).</i> »	p. 57
6. Michel DUPUY & Yves GANTIER (Éco Artisans 66/France) : « <i>Présentation du réseau Éco Artisan 66.</i> »	p. 73
8. Carlos MANUEL (Amorim Isolamentos, S.A./Portugal) : « <i>Le liège : solution pour une isolation technique et écologique.</i> »	p. 85
9. Jordi BONET (Architecte directeur des travaux de la Sagrada família/Espagne) : « <i>Utilisation du liège dans le Temple Expiatori de la Sagrada Família (Barcelone).</i> »	p. 113
10. Christophe BESACIER & Valentina GARAVAGLIA (FAO-Silva Mediterranea) : « <i>Présentation du chapitre chêne-liège de l'État des Forêts Méditerranéennes (SoMF).</i> »	p. 121

Introduction

Ce document rend compte des présentations effectuées lors de la table-ronde qui s'est tenue le jeudi 14 juin 2012 à l'Institut Méditerranéen du Liège, et qui ont servi de base à la conférence-débat organisée le vendredi 15 juin à la Salle Polyvalente de Vivès.

La volonté des membres du Comité d'Organisation de VIVEXPO 2012 était d'aborder le sujet du liège et de sa place dans le domaine de l'écoconstruction en donnant la parole à des représentants de l'ensemble des intervenants de ce secteur : des producteurs de liège aux utilisateurs, en passant par les architectes et les porteurs de projets. Ceci explique l'éclectisme des intervenants, et la diversité des présentations, qui nous l'espérons sauront pleinement satisfaire votre curiosité.



Outre les intervenants, ont également assisté à la table-ronde du jeudi 14 juin :

- *Thierry VALERO, journaliste France télévision ;*
- *Jacques ARNAUDIÈS, maire de Vivès ;*
- *Maria Carolina VARELA, INRB (Portugal) ;*
- *Rachid Tarik BOUHRAOUA, Université de Tlemcen (Algérie) ;*
- *Daniel BOURGOUIN, DDTM des Pyrénées-Orientales ;*
- *Renaud PIAZZETTA, Institut Méditerranéen du Liège ;*
- *Serge PEYRE, Conseil Général des Pyrénées Orientales ;*
- *Jérôme LOUVET, Expert forestier AEF ;*
- *Xavier CLOPÉS ALEMANY, Generalitat de Catalunya (Espagne) ;*
- *Chloé MONTA, ASL Suberaie Varoise ;*
- *Haïmad BAUDRILLER-CACAUD, CRPF Corse ;*
- *François PIACENTINI, CRPF Corse ;*
- *Paul CASALONGA, CRPF Corse ;*
- *Orso CERATI, CRPF Corse ;*
- *Aida DELHOM, Retecork (Espagne) ;*
- *Ester HERRERO, Retecork (Espagne).*

Jacques ARNAUDIÈS
Maire de Vivès
Président de VIVEXPO,
Président de l'Institut Méditerranéen du Liège



Discours prononcé le vendredi 15 juin 2012 à 14h00 à la Salle Polyvalente de Vivès en ouverture du colloque VIVEXPO 2012 : « Liège & écoconstruction ».

Monsieur le Sénateur,
Monsieur le Conseiller Général,
Mesdames et Messieurs les Élus, chers collègues,
Mesdames et Messieurs les intervenants,
Monsieur Thierry VALERO,
Mesdames et Messieurs,
Chers amis,

Une année de plus, le Comité d'Organisation de VIVEXPO 2012,
L'Institut Méditerranéen du Liège,

La Municipalité de Vivès et moi-même sommes très heureux de vous accueillir 20 ans après le 1^{er} colloque sur le liège et la suberaie le 18 juin 1992 ; et comme c'est une biennale, c'est notre 11^{ème} colloque.

Alors, je commencerai par remercier et féliciter le comité d'organisation, et ceux qui, depuis 20 ans, ont su pérenniser cette manifestation, la seule en France, et surtout dans un petit village comme Vivès. Certes nous bénéficions de l'aide d'amis venant de l'extérieur, qui ne sont pas que des amis de Vivès, mais aussi et surtout des amis du liège et de la suberaie.

Alors, encore à tous, un grand merci très sincère, bien que certains d'entre nous commencent à avoir des cheveux blancs et des jambes qui pèsent : j'espère que dans 2 ans nous serons toujours là.

Merci à vous toutes et à vous tous ici présents.

Certes si VIVEXPO existe toujours, c'est grâce à son comité d'organisation mais c'est aussi et surtout grâce à vous toutes et à vous tous ici présents qui constituent l'auditoire, c'est grâce à tous les intervenants que je vais vous présenter et qui, à l'exception de quelques uns, changent d'année en année suivant le thème abordé.

C'est grâce aux différents partenaires qui nous aident bien : l'État, la Région Languedoc-Roussillon, le Conseil Général des Pyrénées-Orientales, Diam Bouchage, l'AG2R, Véolia, ERDF et la Banque Courtois.

Alors à tous un grand merci.

Enfin permettez-moi de remercier particulièrement :

Monsieur Paul BLANC, Sénateur honoraire et Maire de Sournia, le parlementaire le plus fidèle à VIVEXPO depuis sa création : merci Paul.

Monsieur Rober GARRABÉ, Conseiller Général, Président de la commission des finances du Conseil Général qui représente la Présidente du Conseil Général Hermeline MALHERBE. Je dois ouvrir une parenthèse pour vous dire que pas plus tard que vendredi dernier 8 juin, la Présidente était parmi nous, à Vivès, à l'Institut Méditerranéen du Liège après avoir visité deux fabriques de bouchons et le Musée du liège de Maureillas.

Ces visites sont la preuve de tout l'intérêt qu'elle porte à la filière liège, et nous ne pouvons que nous en féliciter, et la remercier.

Encore une fois, Robert GARRABÉ, merci pour toute l'aide que nous apporte le Conseil Général, tant à l'Institut Méditerranéen du Liège qu'à VIVEXPO.

Un grand merci à notre ami **Thierry VALERO**, journaliste, Adjoint au chef de service des régions à France 2 à Paris. Thierry VALERO anime notre colloque depuis l'an 2000, ce dont nous sommes très heureux et très fiers non seulement de sa présence, mais aussi de sa compétence, de ses connaissances et de sa sympathie inégalable.

Compte tenu de tes fonctions c'est aussi un grand honneur pour nous tous et nous en profitons pour te féliciter de ta brillante promotion méritée.

Avant de te passer la parole comme toujours, je me dois de remercier et de présenter tous les intervenants et je commencerai par :

Monsieur Jordi BONET, Docteur architecte directeur et coordinateur des travaux de la *Sagrada Família* à Barcelone depuis 1985.

Quand j'ai pris connaissance du *Curriculum Vitæ* de Monsieur Jordi BONET, je croyais rêver en pensant qu'une telle personnalité en architecture, qui a donné des conférences à New York, à Chicago, à Paris, à Mexico, au Japon, à Madrid, etc., serait à nos côtés aujourd'hui à Vivès. Ça touche du miracle.

Quand j'a pris connaissance de toutes vos fonctions nationales espagnoles, catalanes, internationales et au Vatican, je me suis dit que mon vocabulaire ne serait jamais assez riche et élogieux Docteur BONET pour vous remercier de votre présence, pour vous féliciter, pour vous dire le grand honneur que vous nous faites aujourd'hui, et que vous faites au monde du liège.

Alors si vous le permettez, Docteur BONET, je vous dirai tout simplement et très modestement :
Merci Jordi BONET et « *Benvingut a Catalunya Nord* » que vous connaissez fort bien.

Merci aussi à notre fidèle participant, parrain de l'IML, et ami **Agostino PINTUS**, Directeur du département de la recherche pour le liège de l'agence AGRIS à Tempio-Pausania en Sardaigne, sans oublier son proche collaborateur **Pino Angelo RUIU**, Chef du service technologique du liège à AGRIS :

Benvenuti a Vivès.

Merci à Monsieur **Carlos MANUEL**, Directeur de Amorim Isolamentos (AISOL) au Portugal, qui intéressera je crois nombreux architectes présents qui souhaitent savoir où se procurer du liège pour la construction. J'ouvrirai une parenthèse pour dire que votre patron Americo Amorim, le grand patron mondial du liège, avait organisé une grande réunion de 400 invités internationaux ciblés, au Pavillon Gabriel sur les Champs Élysées et avait tenu que j'en sois le modérateur. J'en avais profité dans mon discours d'introduction pour clamer haut et fort, que si le Parlement Européen avait été isolé avec du liège à la place de l'amiante, on n'aurait pas dû refaire cette isolation qui a coûté une fortune :

Carlos MANUEL bem-vindo a Vivès.

Je vais aller un peu plus vite, Thierry, pour remercier de leur présence :

L'ami et le fidèle de Vivès, **Mohamed BEN JAMÂA**, Chef de l'unité de valorisation des ressources forestières à l'Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts en Tunisie ;

Rachid Tarik BOUHRAOUA, Professeur au Département de foresterie de l'Université de Tlemcen (Algérie) :

Marhaban bicom à Vivès.

Christophe BESACIER, détaché du Ministère de l'Agriculture auprès du secrétariat technique de la FAO à Rome en Italie : un Monsieur qui est près du Pape et du Bon Dieu !

Danièle ORLIAC, Directrice adjointe du Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement des Pyrénées-Orientales ;

Guillaume BOUNOURE, architecte DPLG à Montpellier ;

Camila BURGOS LEIVA, architecte chilienne en Espagne, qui termine son doctorat en architecture à Barcelone : *¿A ver si hacemos el próximo VIVEXPO en Santiago de Chile?*

Gemma ECHEVARRÍA FERRER, coordinatrice du projet *CorkLab* : atelier de formation en design et architecture en liège ;

Mauricio O'BRIEN MARÍ, Directeur artistique et designer de l'agence de communication *Bingo!* en Espagne (je ne dirai pas bienvenue en irlandais !) ;

Michel DUPUY, Eco Artisan plombier, président de la Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment des Pyrénées-Orientales ;

Yves GANTIER, Eco Artisan maçon, administrateur de la section maçonnerie de la CAPEB 66 ;

Maria Carolina VARELA, Ingénieur forestier chercheur principal à l'Institut National des Ressources Biologiques du Portugal et coordinatrice du Groupe de travail Chêne-liège de la FAO, une fidèle intervenante de VIVEXPO ;

Frédéric ORTIZ, Chef du service Environnement-Forêt à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer ;

Et enfin, un amoureux du liège et du chêne-liège, incontournable, sans qui l'IML et VIVEXPO n'auraient jamais vu le jour, **Daniel BOURGOUIN**, Ingénieur forestier à la DDTM et représentant français auprès du groupe de travail Chêne-liège à la FAO.

À toutes et à tous un grand merci pour votre présence et votre participation.

Merci à tous les élus présents, bien qu'il en manque beaucoup retenus par les élections législatives de dimanche prochain.

Merci à la presse, locale avec *l'Indépendant*, et tout particulièrement à Lourdes SANCHEZ, rédactrice en chef de la revue *19 líneas* qui nous arrive tout droit de Séville.

Et, je ne serai pas digne d'un président de l'IML et de VIVEXPO, si je ne remerciais pas très fortement, très sincèrement il le sait, le chef de file de VIVEXPO, **Renaud PIAZZETTA**, qui s'est donné beaucoup de mal, beaucoup de travail avec beaucoup de savoir faire pour la réussite de ce VIVEXPO 2012, et avec beaucoup de patience pour supporter son Président toujours soucieux de la réussite de VIVEXPO.

Je tiens à excuser Madame Hermeline MALHERBE, Présidente du Conseil Général des Pyrénées-Orientales, d'ailleurs très bien représenté par Rober GARRABÉ, et sur le plan technique par de nombreux techniciens.

Bien que n'étant pas à l'ordre du jour, je souhaiterais que toutes et tous ici présents preniez conscience et réalisiez la noblesse de cette matière qu'est le liège, et que quand vous commandez une

bouteille de vin au restaurant ou ailleurs, vous prenez garde qu'elle soit bouchée avec un bouchon en liège.

Chaque fois, pensez que le vin aime le liège, et que le liège est biodégradable.

Pensez que le plastique est un poison violent indestructible pour notre nature, pour notre environnement et pour notre avenir. Il n'est que le résultat du profit d'industriels ou de sociétés pétrolières.

Nous n'avons pas besoin d'un bouchon de couleur rouge, bleu ou vert pour polluer notre environnement, pour boire du bon vin et pour bien le vendre : si tel était le cas, ce serait grave pour l'avenir du vin, et de nos enfants.

Nous n'avons pas besoin non plus d'un bouchon à vis comme pour les sirops pour la toux ou les flacons de mercurochrome. C'est une honte, non seulement pour les fabricants, mais aussi pour les utilisateurs.

Alors de grâce, je sais que les connaisseurs de bons vins vérifient que les bouteilles soient bien bouchées avec du liège, et aux autres je dirai, si vous aimez le bon vin : devenez connaisseurs.

Le vin est une boisson vivante qui grâce au bouchon de liège respire l'oxygène qu'il lui faut, avec des bouchons en plastique, il ne peut que s'oxyder. Le plastique n'est même pas bon pour y verser les ordures ménagères tant il pollue les usines d'incinération, et les décharges publiques.

Je vous laisse méditer là dessus !

Avant de terminer, je tiens à vous informer qu'à l'issue du colloque aura lieu la remise des prix du 9^{ème} concours des vieux vins doux naturels. À l'issue de cette remise des prix qui sera brève, Maître BIELMANN, huissier de justice, procèdera à la vente aux enchères des vins ayant participé au concours des vieux VDN hors d'âge.

À l'issue de la vente aux enchères, un apéritif « style Vivès » sera servi à l'extérieur sur la place pour clôturer dans la bonne ambiance VIVEXPO 2012.

J'en ai terminé. Merci à toutes et à tous de votre attention et à Thierry pour avoir su patienter une fois de plus.

VIVE LE LIÈGE et VIVE LA SUBERAIE.

Agostino PINTUS

Directeur du département liège et sylviculture

AGRIS Sardegna

Via Limbara, 9

07029 TEMPIO-PAUSANIA - Italie

Tél. : +39 331 686 13 71 / Fax : +39 079 671 113

Courriel : apintus@agrisricerca.it



Agris

*Agenzia Regionale
per la Ricerca in Agricoltura*



***Les propriétés techniques du liège
Intérêt pour la construction***

Agostino Pintus

Dipartimento della Ricerca per il Sughero e la Silvicultura



Colloque International "Liège et écoconstruction", 13-15 juin, Vivès

1. Structure du liège

1 centimètre cube contient entre 30 millions et 43 millions de cellules.

Le tissu subéreux contient 89,7% de matière gazeuse.

Absence d'espaces intercellulaires



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



2. Composition chimique

Subérine	40-50%
Lignine	20-25%
Polysaccharides (cellulose)	20% (12%)
Cires	5%
Tanins	6%
Eau	5-8%



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



3. Propriétés physique et mécaniques (1)

Légèreté (flottabilité)

Le mot latin *suber* provient du verbe *subire* = monter, qui flotte



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



4. Propriétés physique et mécaniques (2)

Compressibilité/Élasticité

Indispensable pour la fabrication des bouchons

Remarquables qualités anti-sismique



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



5. Propriétés physique et mécaniques (3)

Imperméabilité aux liquides et aux gaz

(en raison de la présence de subérine, pratiquement infusible et insoluble)

Subérine +

Absence des espaces intercellulaires +

Présence de tanins =

Tissu subéreux imputrescible et inaltérable sous l'action de l'humidité



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



6. Propriétés physique et mécaniques (4)

Mauvaise conductibilité

Du point de vue thermique, acoustique et vibratoire



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



7. Propriétés physique et mécaniques (5)

Résistance à la combustion

Retardateur naturel de la progression du feu



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



8. La découverte de l'agglomération

En 1891 l'américain John Smith découvrit accidentellement la possibilité de fabriquer l'aggloméré de liège.

Au hasard, un cylindre de granulés, utilisé pour la fabrication de bouée de sauvetage, tombé dans une étuve. Le lendemain matin on a découvert que la chaleur modérée de la braise n'avait pas brûlé le liège, mais il avait transformé en un solide : *l'aggloméré*.



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



9. Aggloméré noir

En chauffant les granulés à des températures autour de 280 – 300°C on obtient l'auto-expansion et le collage.

Il est encore le meilleur isolant thermique, par le pouvoir de garder les propriétés initiales du liège pour une longue période.



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



10. Aggloméré blanc

On l'obtient en ajoutant des liants aux granulés, et en chauffant le mélange à 60 - 70 °C.

Il a une plus grande résistance mécanique que l'aggloméré noir.



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



11. Utilisations des agglomérés



L'utilisation du granulé et des agglomérés dans la construction de bâtiments permet de réduire la perte de chaleur à travers les murs de 36%, et qui en couverture atteint les 53%.



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



12. Anciennes applications

Déjà PLINE, au 1^{er} siècle, conseillait l'utilisation du liège pour sa capacité isolante élevée, en citant son utilisation traditionnelle dans la construction de toits en Afrique du Nord.



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



13. Epoque des Nuraghi (1700 a.c. – 200 a.c)



Pendant l'époque des « nuraghi », des bandes de liège sont utilisées pour protéger les armes de l'humidité (Nuraghe Losa)



Dans quelques « nuraghi », des plaques en liège étaient employées pour isoler les bâtiments, de la même manière que sont aujourd'hui utilisés les panneaux en liège aggloméré.

Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



14. Epoque des Nuraghi(1700 a.c. – 200 a.c)



Dans le village nuragique de S'Urbale de Teti on a mis en évidence la technique d'utilisation du liège comme matériau isolant pour les bâtiments.

Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



15. Ruche pour les abeilles

Au 1^{er} siècle le botaniste Lucio Colamele a suggéré l'utilisation du liège pour la construction des ruches, pour sa haute capacité d'isolation et de régulation thermique. Les ruches sont recouvertes avec d'autres planches en liège pour augmenter l'effet isolant.



Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



Merci

Agris Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



Guillaume BOUNOURE

Architecte DPLG

Danièle ORLIAC

Directrice adjointe

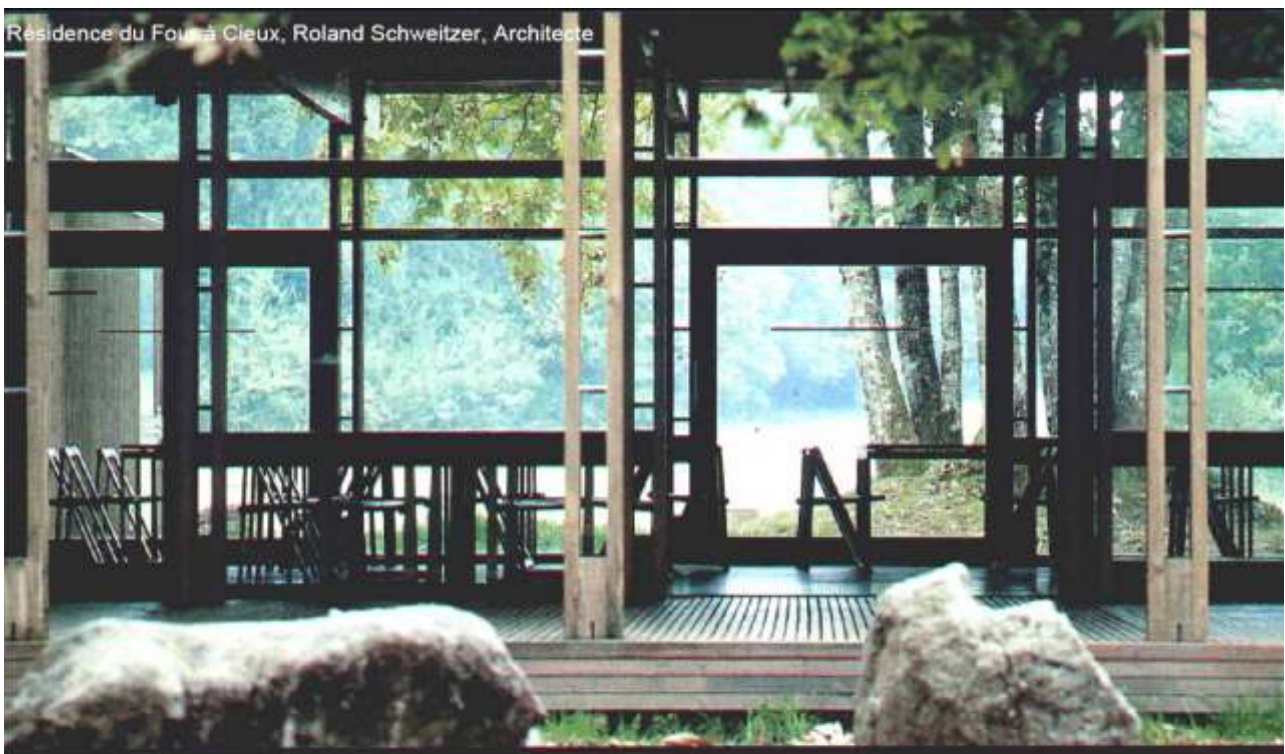
*Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et
d'Environnement des Pyrénées-Orientales*

10, rue du Théâtre

66000 PERPIGNAN - France

Tél. : +33 (0)4 68 34 12 37 / Fax : +33 (0)4 68 34 80 90

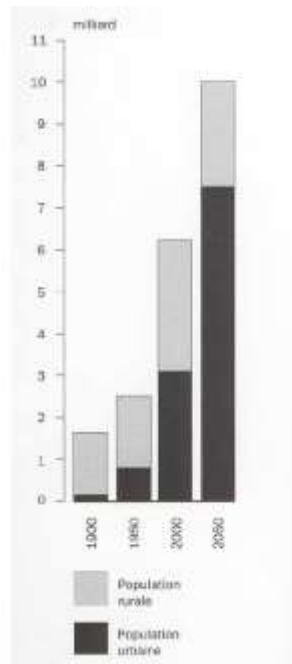
Courriel : cauepyreneesorientales@gmail.com



Introduction à l'Architecture Bioclimatique

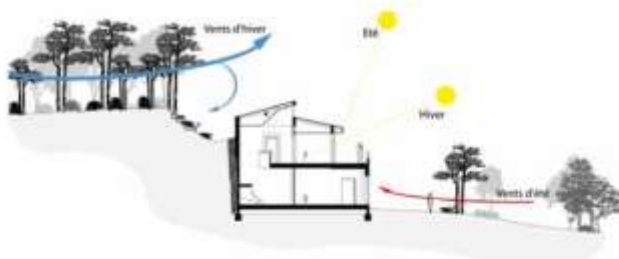
• Croissance démographique

La population de la Terre
 1900 1,5 milliard
 2000 6 milliards
 2050 9 milliards



Manuel d'Architecture naturelle – David Wright, 1978 :

« Avant l'Âge des combustibles fossiles et de la révolution industrielle, les hommes dépendaient du feu, du soleil, du vent, de l'eau, des animaux et d'eux même pour effectuer leurs travaux... et les choses se faisaient. Avec l'arrivée du pétrole et de ses dérivées, du moteur à vapeur, de l'électricité et du reste, les gens profitèrent aussitôt de ces moyens nouveaux mis à leur disposition. Ils réalisèrent beaucoup, beaucoup de travaux, et ils n'imaginaient pas de fin à ces possibilités relativement bon marché. Les combustibles fossiles, dérivés lointains de l'énergie solaire, servirent à chauffer les maisons, à alimenter les automobiles, à allumer les cigarettes, et même à fabriquer de l'Ambre solaire. Les gens vécurent alors dans l'oubli des choses : ils ignoraient ce qu'eux mêmes pouvaient faire, et ce que la nature pouvait faire pour eux. Ils s'efforçaient de s'isoler des forces naturelles, laissant aux machines et aux carburants le soin d'en faire le plus possible à leur place... Ainsi de nombreuses choses tombèrent dans l'Oubli. »



Connaitre les "orientés" du lieu

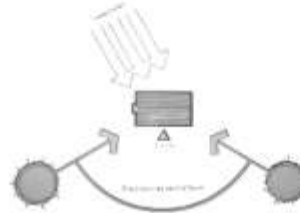
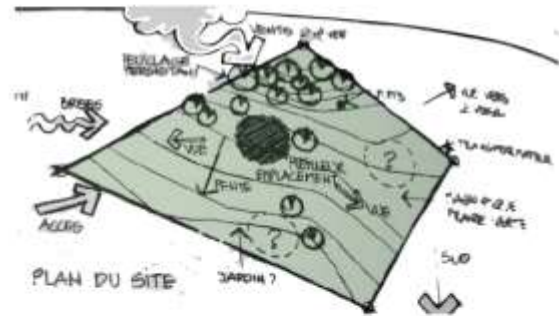
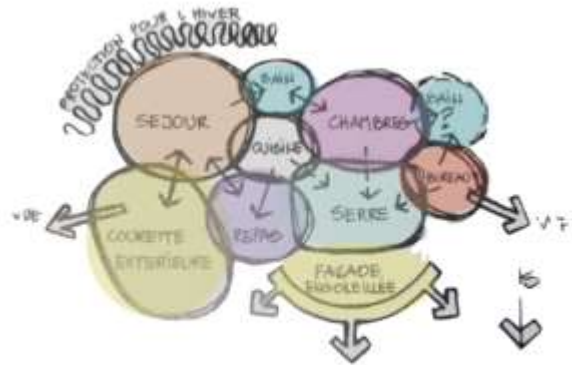
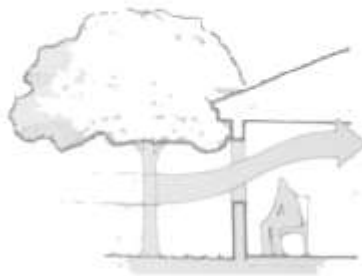


Démarche bioclimatique

Quelques bases

Conception

Amener les hommes et les lieux à dialoguer



Objectifs :

- respect du bâti ;
- respect des normes ;
- respect des usagers.

Solutions : approche plus qualitative :

- levier programmation ;
- levier gestion d'espace ;
- levier innovation.

L'approche recommandée consiste à repenser globalement la conception du logement pour atteindre l'objectif. Mieux orienter le bâtiment, limiter les décrochements, construire plus compact... sont des éléments architecturaux qui peuvent entraîner à la fois une réduction importante des coûts et une meilleure performance énergétique. Réduire les déperditions du bâtiment va permettre de réduire la taille et donc le coût du système de chauffage.

On peut même choisir, comme le font les acteurs de la construction passive, de sur-isoler à un point tel que l'on n'ait plus besoin de réseau de distribution et d'émetteurs de chauffage, celui-ci passant par la ventilation. Il peut y avoir là une source d'économie.

D'un autre côté, une ventilation double flux, des triples vitrages, une production d'eau chaude solaire nécessitent des surinvestissements qui devront être optimisés en fonction des besoins spécifiques du logement.

Toutefois, ce n'est pas sur la normalisation des modes de vie et de construction que l'on rendra l'innovation accessible à tous : il faut cultiver la différence !

Localisation

• Du paysage à la parcelle

- ⑩ Quelle est la relation entre le village et la parcelle?
- ⑩ Comment sont disposés les bâtiments sur la parcelle?
- ⑩ Quelles sont les caractéristiques du bâtiment?

L'environnement du projet

- ⑩ Tirer parti de la course du soleil et des vents dominants
- ⑩ orienter favorablement les espaces extérieurs
- ⑩ Préserver la végétation existante
(brise vent, humidité...)

Projet à Saintes



Situer un terrain : cœur de village, en périphérie ou isolé ?, caractéristiques des constructions voisines, implantation, desserte, orientation, clôtures... (respect de l'organisation du village ?).

Parcelle : considérer les éléments bâtis ou non ; tirer parti des éléments : végétation, exposition, espaces libres.

Analyser le potentiel du bâti : forme, structure, matériaux, détail, valeur patrimoniale, ouvertures, rythme, usages, exposition, Histoire...

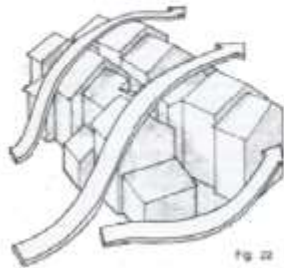
Diversifier les espace extérieurs :

- composition globale de la parcelle (accès, aires de détente, de jeux...)
- amélioration des lieux et microcosmes=qualité d'accueil ;
- délimiter les territoires communs et les lieux d'intimité ;
- accentuer les seuils car ils renforcent les transitions, c'est à dire une progression de l'extérieur vers l'intérieur (intimité) ;
- accompagner et prolonger les intérieurs par des espaces conviviaux ou intimes ;
- renforcer et accompagner la dynamique architecturale des bâtiments par les plantations.

Caractéristiques

- L'Architecture du bâtiment.

- ⑩ Respect de la typologie existante
- ⑩ Orientation et morphologie de la maison
- ⑩ Optimisation Energétique
- ⑩ Systèmes constructifs et matériaux



Respecter les proportions du bâtiment et le rythme des façades : inclinaisons, alignements, tracés (c'est compatible avec une réinterprétation contemporaine).

Opter pour une orientation qui profite des atouts du site et se protège des nuisances.

Définir une morphologie qui minimise le rapport surface enveloppe/surface utile.

Améliorer le confort thermique d'été et d'hiver ; faire pénétrer la lumière naturelle.

Opter pour des systèmes constructifs qui limitent l'empreinte écologique de la maison.

Favoriser l'emploi de matériaux renouvelables à durée de vie longue et de ressource locale.

Histoires

Dans une démarche traditionnelle, valoriser les matériaux et couleurs d'origine :

Oser une démarche contemporaine, mettant en avant une volonté franche de modernité, créant ainsi des espaces en harmonie avec le mode de vie actuel



Dans une démarche traditionnelle, valoriser les matériaux et couleurs d'origine :

- Utiliser des techniques locales de mise en œuvre et ainsi préserver et perpétuer le caractère du bâtiment ;
- Choisir des teintes d'enduit et de badigeon tirées des couleurs de la région ;
- Préférer les menuiseries en bois peintes. Si autorisées, veiller à ce que les profils de menuiseries PVC blanches ou colorées restent de section fine .

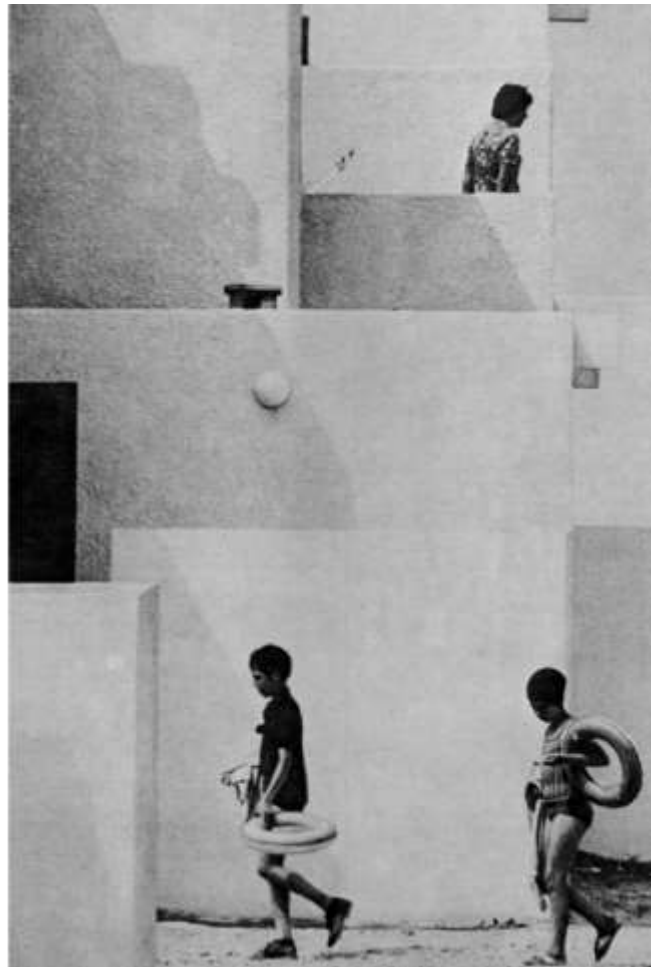
Oser une démarche contemporaine :

Lumineux, chaleureux, ouverts, légers voire dépouillés, les matériaux tels que le bois, le verre, s'intègrent bien dans le paysage et peuvent répondre à ces attentes de modernité.

Penser l'Habité

- Habiter Autrement.

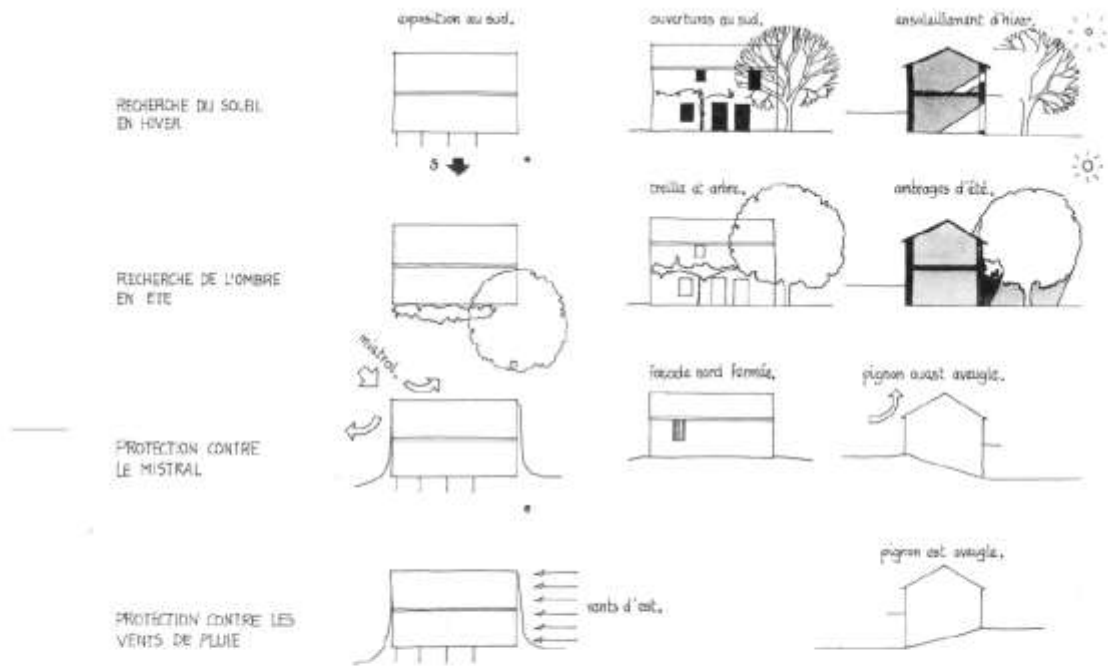
- ⑩ Garantir la fonctionnalité et le confort du logement.
- ⑩ Agencer les pièces en fonction de l'orientation.
- ⑩ Optimiser et organiser l'espace disponible.
- ⑩ Appliquer une démarche qualité.



Habiter ?

- Orienter les différentes pièces en fonction de l'ensemble du bâtiment et de son environnement ;
- Créer des espaces spacieux et lumineux ;
- Aménager les locaux de manière fonctionnelle ;
- Créer des espaces communs conviviaux qui incitent aux échanges.

- Exposer les pièces de vie (séjour, salon) au sud/sud-ouest pour profiter au maximum de l'ensoleillement ;
- Orienter les chambres à l'est pour profiter du lever du soleil ;
- Positionner les pièces annexes au nord avec un minimum d'ouvertures au vent et à la pluie ;
- Repenser les usages en fonction des besoins.



Pas de recette, mais de la méthode :

Conception
Mise en Oeuvre

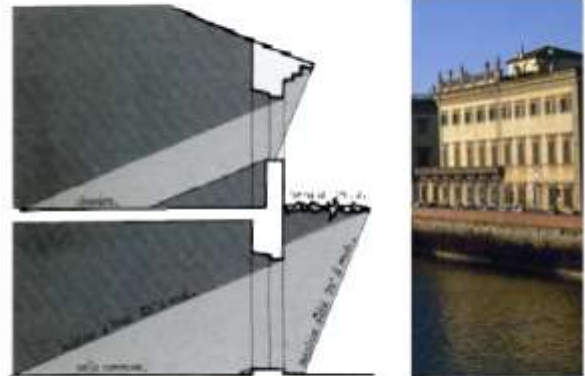
Les matériaux dans la conception traditionnelle :

- Savoirs-faire locaux adaptés, transmis par la tradition
- Approvisionnement local : fortes disparités d'un lieu à l'autre
- Réponse à l'ensemble des sollicitations : (exemple du pisé)



Aujourd'hui construire c'est:

- Tirer parti des connaissances actuelles pour ré-interpréter la tradition
- Privilégier une mondialisation "éthique"
- Optimiser le chantier sans pour autant perdre la substance des édifices.



Approche contextuelle intégrée

- mécaniques, portance
- clôture, protection
- régulation thermique (confort d'hiver relatif)
- régulation hydrique (confort d'été excellent)
- protection extérieure (enduit) non nécessaire

CONSIDÉRER QUE LES DISPOSITIONS LES PLUS ÉCONOMES EN ÉNERGIE SONT LE PLUS SOUVENT SIMPLES OU PASSIVES.

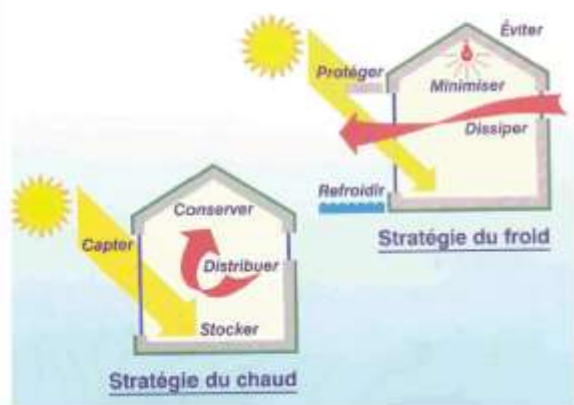
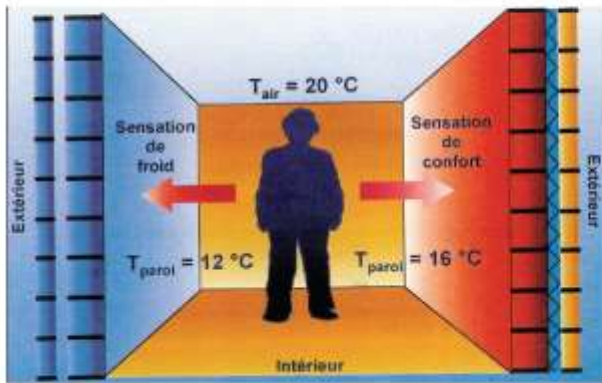
Cette considération concerne en particulier les constructions anciennes. Les automatismes les plus fiables sont naturels ; ils ne nécessitent pas de maintenance, seulement un bon entretien.

Selon les régions et modes constructifs, des dispositions ont été élaborées par les anciens au fil des siècles : portes séparatives entre niveaux ou parties de logement, emplacement des portes d'accès, circuits de ventilation avec tirage thermique, conduits de fumée, volets pleins, etc.

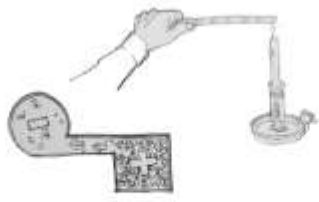
Il ne faut pas en proposer une modification ou un déplacement sans en estimer les répercussions thermiques : changement des zones de dépression et de surpression perturbant un tirage naturel, ou circulation d'un air intérieur humide sur des parois froides par exemple.

Notions de Base

Comprendre les modes de transmission de la chaleur, différencier les saisons de l'habitat



Propagation par convection



Propagation par conduction



Propagation par rayonnement

Modes de transmission de la chaleur

Comprendre les modes de transmission de la chaleur, différencier les saisons de l'habitat sont autant de choix pour choisir les bons modes de chauffage et de rafraîchissement.

La notion de confort thermique dépend tout autant de la température, de l'hygrométrie ambiante que de la nature des parois et de la chaleur émise.

C'est le cas typique du phénomène de parois froides ou chaudes. À température égale, il faudra 2 degrés de plus ou de moins (17-19 °C) pour atteindre un bon confort thermique (convection/rayonnement), hors en période froide, la quantité d'énergie pour atteindre cette température est exponentielle !



Captation et restitution/ Protections

Stratégies Passives : Espaces tampons et parois accumultrices

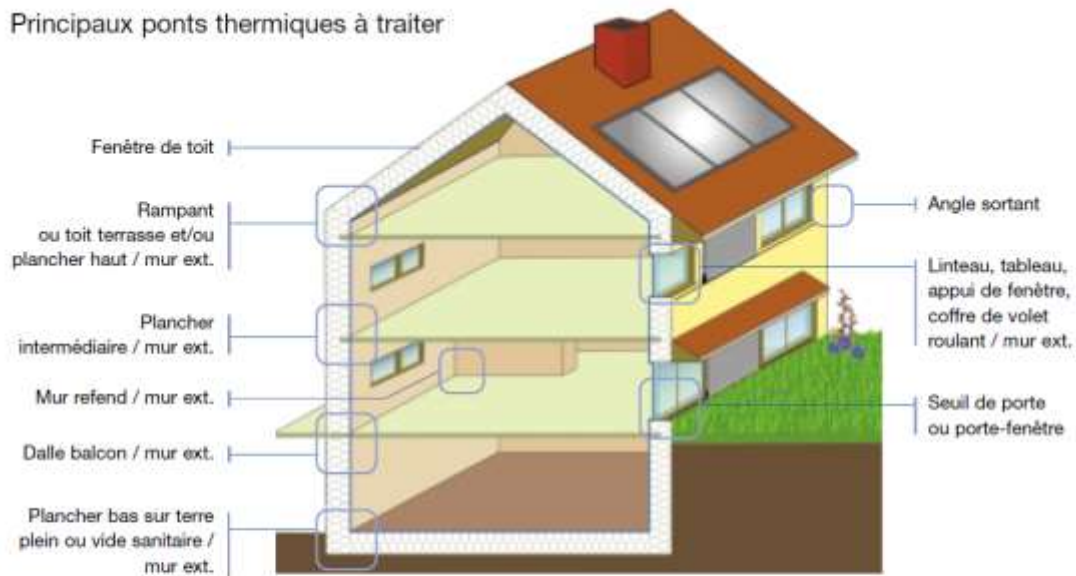
Captation/Préservation/Restitution

Isolation Thermique : isoler avec soin pour conserver la chaleur l'hiver, éviter qu'elle ne pénètre durant la saison chaude.

Mettre en œuvre un niveau d'isolation supérieur à la réglementation thermique 2005 et favoriser l'isolation par l'extérieur ou répartie :

- le niveau d'isolation détermine les consommations d'énergie de la maison tout au long de sa vie. Les surcoûts d'une meilleure isolation seront rentabilisés par les économies de chauffage induites. Une fois rentabilisées, les économies annuelles générées peuvent être comparées au gain d'un placement financier, d'autant plus rentable que l'énergie, quelle que soit son origine, va voir son cours s'élever dans les décennies à venir ;

- la performance d'un isolant est déterminée par la conductivité thermique (λ), qui est la propriété qu'ont les corps de transmettre la chaleur par conduction (plus λ est petit, plus le matériau est isolant) et par l'épaisseur de l'isolant. On en déduit la résistance thermique R au flux de chaleur : $R=e/\lambda$ en $m^2.K/W$ (plus R est grand, plus le matériau est isolant) dont les valeurs s'additionnent lorsque la paroi est constituée de plusieurs couches isolantes différentes ; on utilise aussi son inverse, la transmission calorifique U : $U=1/R$ en $W/m^2.K$ (plus U est faible, plus le matériau est isolant).



Ponts thermiques

La notion de pont thermique n'existe pas dans les parois maçonnées des constructions anciennes.

En effet, ce que l'on appelle un pont thermique dans une paroi est une réduction importante et localisée des caractéristiques thermiques, ce qui n'est pas le cas dans ces bâtiments

En dehors du pourtour des ouvertures, les principaux ponts thermiques se situent au niveau des liaisons entre :

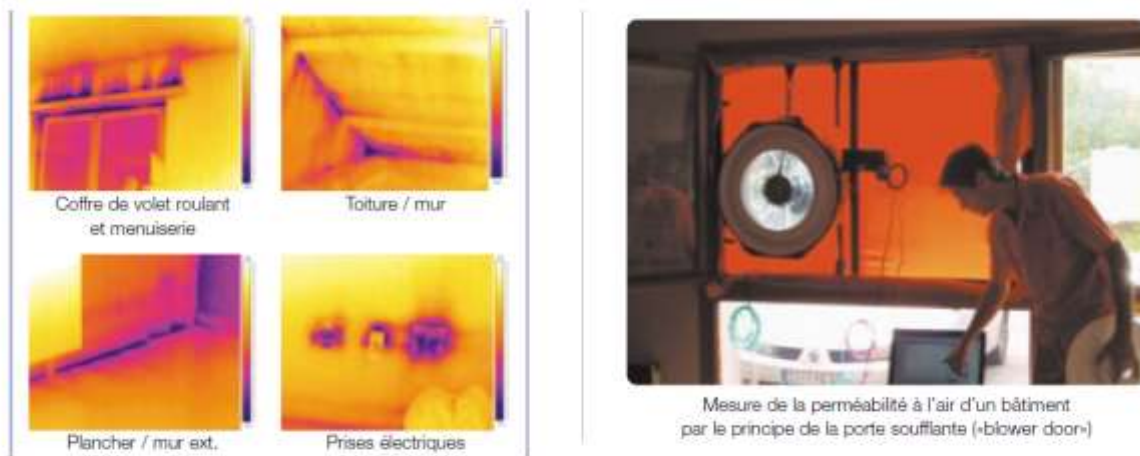
- les murs et les planchers hauts, intermédiaires et bas ;
- les refends et les planchers bas et hauts ;
- les refends et les murs.

Le saviez-vous ?

Un bâtiment isolé par l'intérieur présente des ponts thermiques qu'il est difficile de traiter. En outre, les logements ne bénéficient pas de l'inertie thermique du bâtiment.

Isolation par l'extérieur

Dans un bâtiment isolé par l'extérieur, tous les ponts thermiques sont supprimés : les logements sont en contact direct avec les parois et profitent de l'inertie thermique.



Perméabilité à l'air

L'impact énergétique d'une mauvaise étanchéité à l'air est particulièrement important si le climat est froid ou venté.

De plus, lorsqu'on utilise un système de ventilation double flux, le rendement de celui-ci peut être très fortement réduit.

Une bonne étanchéité à l'air évite les déperditions thermiques par infiltration ou fuites et permet de canaliser l'air entrant. On estime que les défauts de mise en œuvre des divers calfeutrements dans une construction représentent l'équivalent d'une fenêtre de taille moyenne laissée en permanence ouverte.

Les défauts d'étanchéité se traduisent par des infiltrations d'air parasites et ont un impact en terme de déperditions, de confort, de santé, d'acoustique et d'efficacité des systèmes de ventilation.

Ils se situent principalement au niveau des jonctions : menuiseries extérieures, passages des câbles et appareillages électriques, trappes et éléments traversant les parois, liaisons façades-planchers, façades-toitures et insertion des coffres de volets roulants. Dans les systèmes constructifs à ossature, les parties courantes de l'enveloppe peuvent également comprendre de nombreuses fuites si la pose n'est pas conforme aux DTU.

Pour obtenir une bonne étanchéité à l'air, il est nécessaire d'intégrer cette préoccupation dès la phase de conception, en particulier, en limitant le nombre de pénétrations de l'enveloppe et en décrivant précisément les schémas de détails d'exécution. Le concepteur pourra s'appuyer sur de nombreux produits et systèmes spécialement conçus pour assurer une excellente maîtrise de l'étanchéité (membranes, pare vapeur, frein-vapeur, joints pré-comprimés, passe-câbles et passe-conduits, adhésifs à longue durée de vie, etc.). Dans le cas de l'utilisation de volets roulants, une préoccupation particulière devra être portée vis-à-vis des garanties fournies par les fabricants.

La qualité de la mise en œuvre est également essentielle. Il est donc important de sensibiliser les entreprises et de leur fournir des détails constructifs et d'exécution clairs. Le maître d'œuvre doit assurer tout au long du chantier un suivi rigoureux du traitement des points sensibles. Il pourra être judicieux de finaliser les détails constructifs des points sensibles avec les entreprises concernées.

Matériaux	Densité kg/m ³	Conductivité thermique W/m ² .°C	Capacité thermique Wh/m ³ .°C	Epaisseur hiver en cm	Epaisseur été en cm ¹
Laine de bois	160	0,050	90	23	20
Ouate de cellulose	100	0,050	51	23	27
Chênevotte	90	0,055	48	23	29
Laine de bois	55	0,040	31	18	31
Liège expansé (vrac)	60	0,045	31	19	33
Ouate de cellulose (insufflée)	60	0,048	31	22	34
Perlite expansé	80	0,050	22	23	41
Polyuréthane rigide	30	0,030	12	14	43
Coton	20	0,040	6	18	71
Laine de mouton	10	0,040	5	18	78
Laines minérales	15	0,040	5	18	78
Polystyrène	7	0,035	3	16	94
Fibres polyester	15	0,045	2	20	130
Structure					
Brique alvéolaire	750	0,125	210	56	21
Bois lourd (chêne, mélèze)	600	0,210	315	95	22
Bois léger (résineux, feuillus)	300	0,120	158	54	24
Béton cellulaire	400	0,147	96	66	34
Paille	80	0,070	31	32	41
Parpaing standard	850	0,900	238	405	53

Isoler ?



Isolation

L'isolation thermique réduit le flux de chaleur qui transite à travers une paroi de l'intérieur du bâtiment vers l'extérieur en hiver.

L'inertie est importante en hiver comme en été, et est essentielle en demi-saison. Plus l'inertie d'une paroi est élevée, plus celle-ci est capable de stocker et de restituer des quantités importantes de chaleur en hiver ou de fraîcheur en été, et plus elle met de temps à s'échauffer ou à se refroidir.



Isolation : isolation répartie

Ces systèmes constructifs, permettent de réduire les ponts thermiques de structure des planchers intermédiaires et refends. Ils permettent également de tirer parti de l'inertie des murs pour récupérer les apports solaires en hiver et pour réduire l'inconfort en été.



L'isolation des murs

L'isolation des murs réduit les pertes de chaleur et permet d'augmenter la température intérieure des parois.

- Pour l'isolation par l'intérieur, des panneaux sont installés, alors que pour l'isolation extérieure, un isolant est réparti sur la surface extérieure du mur puis il est protégé des intempéries par un bardage ou un enduit.
- L'isolation répartie : le principe est d'utiliser un seul matériau porteur et isolant.

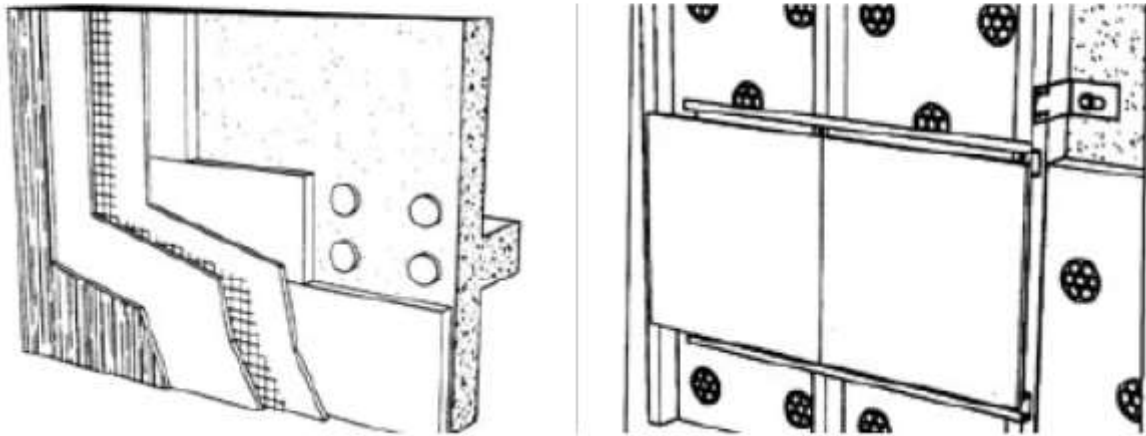
- Un surcoût d'investissement de 2 à 3 %, rapidement amorti par les économies de chauffage et de refroidissement.
- La mise en œuvre est souvent négligée= mauvaises solutions dans ce cas : attentions aux détails!
- Une brique monomur de 37,5 cm est moins performante qu'un mur ossature bois de 12 cm : ces solutions seront en tant que telles insuffisantes pour les bâtiments du futur

Les produits minces réfléchissants opaques

Leur usage s'est beaucoup développé depuis leur apparition à la fin des années 80. Leurs performances thermiques sont inférieures aux performances thermiques exigées pour les bâtiments neufs chauffés. Une utilisation non pertinente ou de mauvaises conditions de mise en œuvre peuvent conduire à des désordres (mauvaise ventilation des charpentes...). L'isolation de la toiture est à proscrire, compte tenu d'une forte étanchéité du produit à la vapeur d'eau.

Certains produits disposent désormais d'un avis technique.

Ce type de produit ne doit pas être utilisé seul, mais il peut être posé en complément d'un isolant traditionnel. Ce type d'isolant est à éviter dans les bâtiments anciens, puisqu'il est étanche.



Isolation : par l'extérieur

Dans un bâtiment isolé par l'extérieur, tous les ponts thermiques sont supprimés.
Les logements sont en contact direct avec les parois et profitent de l'inertie thermique.

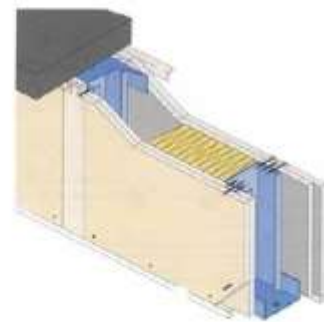
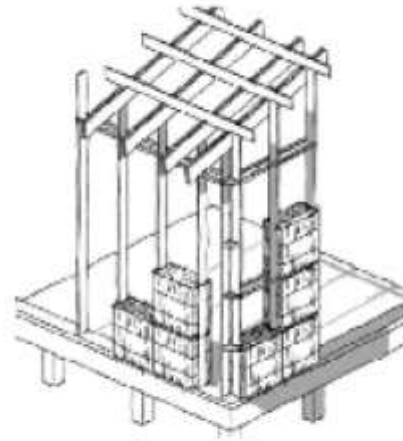
- En hiver, l'isolation par l'extérieur contribue à réduire les consommations de chauffage en limitant notamment les ponts thermiques.
- En été, l'isolation par l'extérieur permet de conserver l'inertie des parois lourdes. Associée à une bonne ventilation traversante la nuit, la maison reste fraîche le jour. Ainsi, une maison bien conçue sous nos climats n'a pas besoin de climatisation.
- L'isolation extérieure protège la structure en réduisant les chocs thermiques et contribue donc à prolonger la durée de vie du bâti.

En revanche, ce type d'isolation (sous enduit, vêtture, bardage, ...) implique des précautions spécifiques de mise en œuvre : détails d'accroches menuiseries stabilité aux chocs

Trois familles

1. Enduits isolants (attention en rénovation aux choix...)
2. Plaques rapportées splitées puis enduites... fissures
3. Vêttures et bardages (ossatures+isolant+lame d'air) : efficace mais problème épaisseur et aspect...

Réputée plus coûteuse : c'est la seule bonne solution à long terme.



Isolation : systèmes à ossature

La construction à ossature, plus flexible que les systèmes massifs, permet une économie de matière.

Les revêtements intérieurs et extérieurs et l'isolation ; les gaines électriques et la plomberie, peuvent être préfabriqués, ce qui réduit le temps d'intervention sur le chantier mais permet moins d'adaptations sur place.

Systèmes constructifs à ossatures

Les systèmes constructifs à ossature bois ou acier permettent d'atteindre des épaisseurs d'isolant importantes sans pour autant augmenter fortement les épaisseurs totales de mur. Ils sont fortement utilisés dans les projets de bâtiments basse consommation, dans les pays utilisant traditionnellement ces technologies.

Le traitement de l'étanchéité à l'air et une gestion maîtrisée de la vapeur d'eau de l'ensemble du bâti sont essentiels.

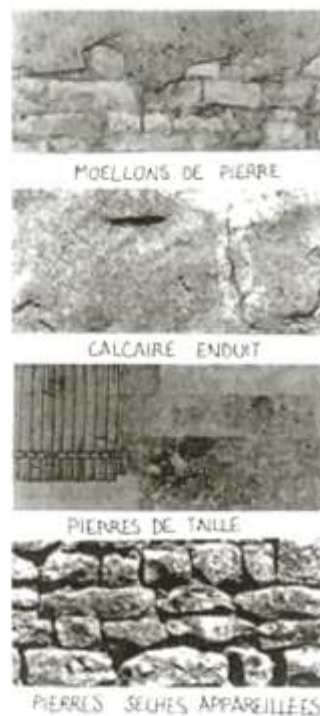
Une attention particulière doit être portée sur la performance acoustique d'isolement aux bruits extérieurs, sur le traitement des ponts thermiques structurels (en particulier pour les ossatures acier), ainsi que sur le respect des conditions de confort d'été.

Avantages : Rapidité/flexibilité/préfabrication

Comme dans le cas de l'isolation rapportée par l'intérieur permet de traiter aisément les jonctions avec les menuiseries, portes, balcons... ainsi que celles avec l'isolation des combles et toitures.

Pour respecter les conditions de confort d'été, la masse des murs n'étant pas en contact avec les volumes intérieurs, il sera pertinent de composer avec des parois intérieures lourdes (refends maçonnés, dalles béton armé, cloisons lourdes...).

Technique idéale : Couches croisées



<http://www.humilisontkain.com/sdop-17-culture-gouv-fr/http://www.zetblog.com>

Isolation : murs anciens

Les maçonneries perméables à la vapeur d'eau lorsqu'elles sont bien gérées (non associées à des matériaux étanches) pompent l'eau de la terre et la perdent en permanence dans la journée par évaporation.

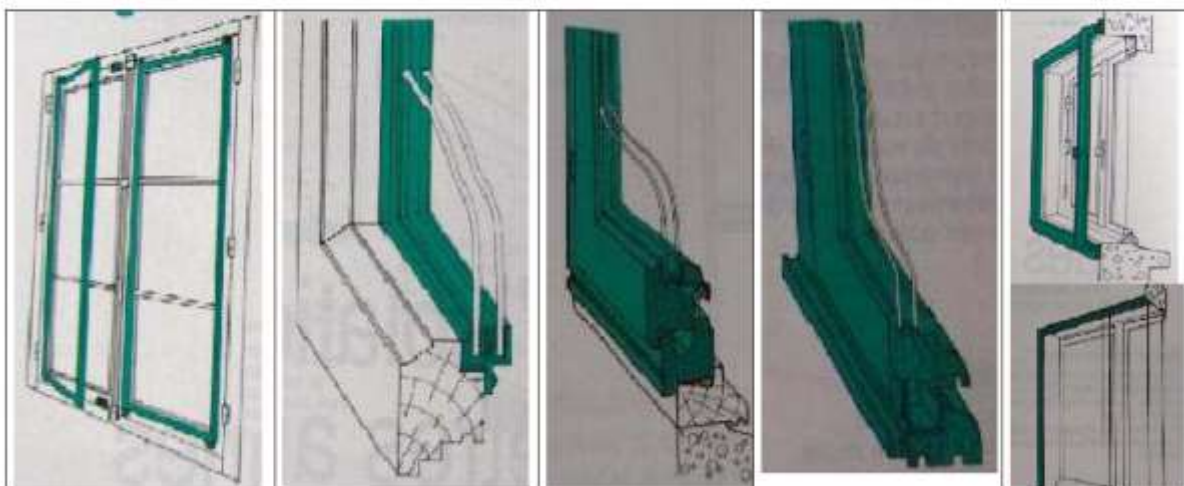
Constructions anciennes

Les maçonneries perméables à la vapeur d'eau lorsqu'elles sont bien gérées (non associées à des matériaux étanches) pompent l'eau de la terre et la perdent en permanence dans la journée par évaporation. Elles accumulent peu de chaleur en comparaison des maçonneries sèches.

Le mur sain est enduit avec un mortier respirant, à base de chaux naturelle. Il est drainé à ses pieds. La dalle intérieure est relativement respirante. Les pluies pénètrent sur quelques cm, mais le vent et le soleil permettent l'évaporation rapide.

L'humidité du sol remonte par capillarité dans l'épaisseur du mur ; cette humidité s'évapore, essentiellement à l'extérieur (le vent et le soleil), sur une hauteur d'un mètre au maximum. Au dessus, l'hygrométrie résiduelle est telle qu'un état d'équilibre est établi.

Les constructions de la première moitié du XXe siècle ont fréquemment des murs d'une épaisseur de 55 cm. Dans ce cas, il est préconisé d'effectuer un enduit à base de chanvre minéralisé à cœur, qui apportera l'isolation manquante, et préservera la fonction d'évaporation ; en effet le chanvre se comporte comme un isolant thermique, mais aussi comme un micro-drain très efficace. Il est illusoire, et même déconseillé, de vouloir extraire toute trace d'humidité, de même qu'il y en a dans l'air, de même il y en a dans le mur. Un mur qui serait complètement asséché deviendrait fragile, il y aurait un risque de tassement.



Isolation : le cas particulier des fenêtres

L'habitude consiste souvent à analyser les fenêtres uniquement à partir de ce coefficient de déperdition thermique (U_w), qui ne prend en compte que les pertes de chaleur par la fenêtre.

La capacité de la baie à capter la chaleur du soleil et la lumière du jour est rarement considérée.

Au niveau du vitrage

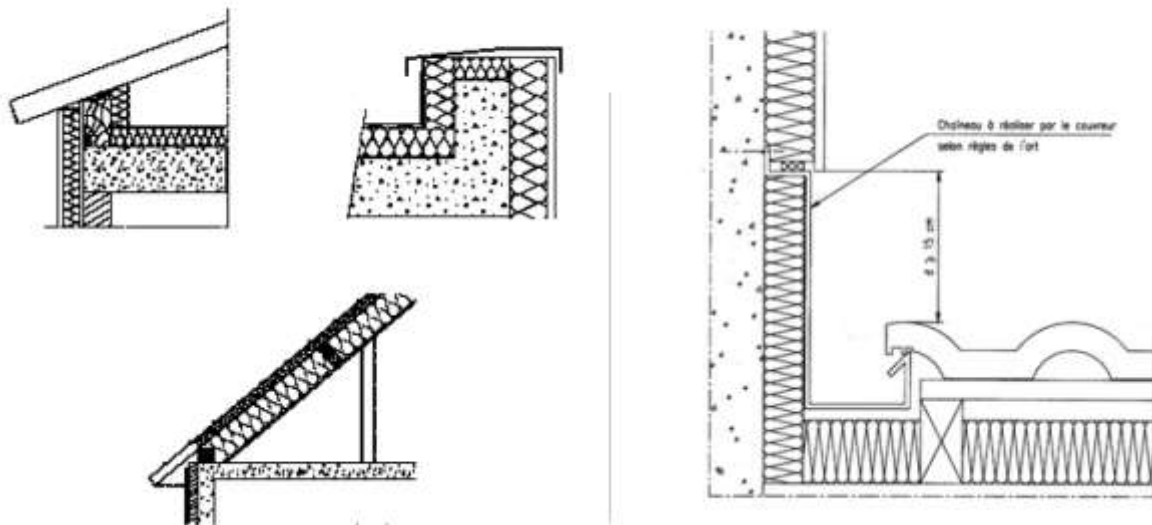
La nature du vitrage influence fortement les performances thermiques. Celles-ci sont évaluées au moyen du coefficient de déperdition surfacique K , exprimé en $W/m^2 \cdot ^\circ C$, qui doit être le plus bas possible. Le double vitrage à efficacité renforcée (VIR) garantit un pouvoir d'isolation deux fois supérieur à celui du double vitrage classique.

En rénovation, la double fenêtre reste une très bonne solution : méconnue et pourtant plus efficace thermiquement et moins chère que la plupart des doubles vitrages, elles permettent en outre de conserver la qualité du bâti ancien.

L'isolation des parois vitrées :

Elle est augmentée grâce à la présence de fermetures (volets ou autres), qui réduisent les déperditions thermiques la nuit, et protègent des rayons du soleil en évitant les surchauffes le jour.

Le meilleur compromis efficacité-coût est le bois. Il existe également des solutions mixtes où la structure est en aluminium et le parement en bois regroupant les qualités des deux matériaux. Cependant, il s'agit d'un produit haut de gamme donc très cher. Il faut compter 1 500 € HT pour une baie vitrée de dimension 215×240 mm.



Toitures chaudes/Toitures froides

Il est nécessaire de définir une épaisseur d'isolation importante, ce qui aura pour effet de diminuer fortement les déperditions thermiques en hiver et d'apporter un meilleur confort thermique d'été du fait, entre autre, du déphasage.



L'isolation des combles (penser à ventiler)

Plusieurs types d'isolants peuvent être utilisés pour cette opération : les fibres minérales en rouleaux équipés d'un pare vapeur, les isolants en vrac, la laine de verre en vrac ou les isolants en panneaux. C'est une opération délicate car il faut préserver la ventilation naturelle et initiale de la charpente : une lame d'air de 3 cm entre l'isolation et la couverture doit être préservée sur toute la surface du toit. Cet espace est doublé lorsque l'on a affaire à des couvertures étanches à l'air tels que le zinc ou la tôle.

Isolation en rampant sous toiture

Les toitures recevant une quantité importante de rayonnement solaire, le confort d'été peut être problématique. Des précautions doivent être prises, notamment l'inclusion des fenêtres.

Dans tous les cas, de fortes résistances thermiques d'isolant seront à mettre en œuvre, soit entre et sous chevrons, soit par l'extérieur, en sur-toiture, panneaux de toitures : panneaux sandwichs ou caissons de toitures.

Autre piste pour améliorer le confort d'été : penser à augmenter significativement la ventilation de l'espace entre éléments de toiture et isolation (voire double V).

Par ailleurs, le traitement de l'éventuel pont thermique de la liaison mur-toiture est impératif ainsi qu'une gestion fine de l'étanchéité à l'air, souvent sensible à cet endroit.

Toiture terrasse

Des résistances thermiques importantes sont également à mettre en œuvre. Dans le cas d'une isolation par l'extérieur, prévoir, dès la conception, des acrotères dont la configuration permet d'isoler entièrement leur pourtour.

Par ailleurs, il s'agira de veiller dans les choix de conception à ce que l'isolation de la toiture terrasse soit coordonnée avec le système d'isolation des murs (intérieure, extérieure ou répartie).



src: rica du sud-ouest/Gutex/Foamglas

Planchers

L'isolation est différente selon qu'il s'agit de planchers se trouvant sur terre-plein ou de planchers sur vide sanitaire.

Ils répondent généralement à des exigences statiques, phoniques, de tenue au feu, de passage des réseaux et d'isolation.

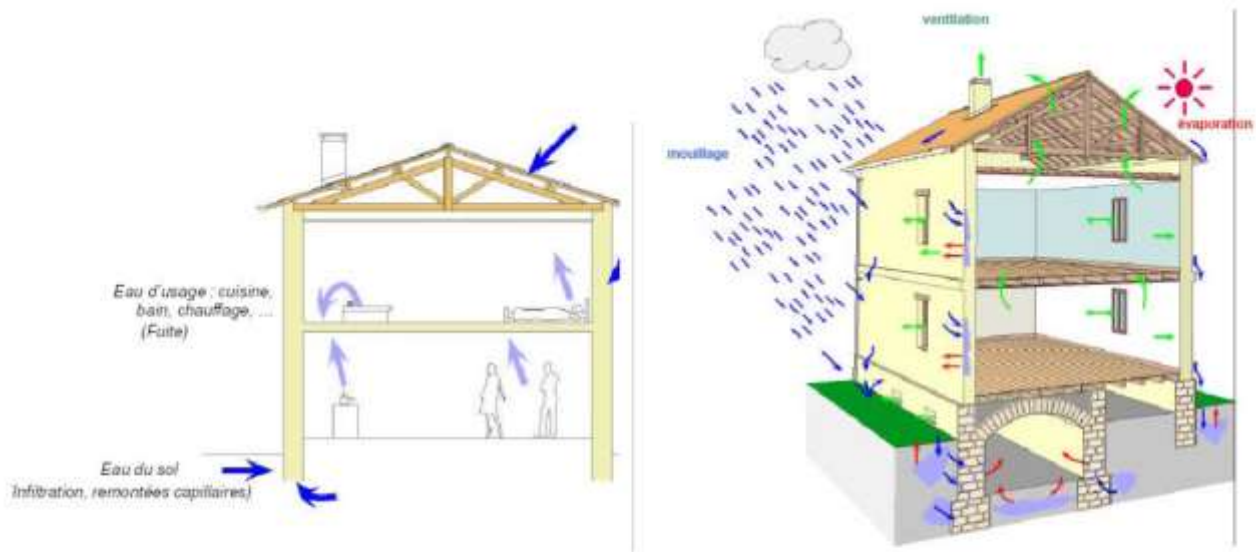
L'isolation des planchers

Les déperditions thermiques à ce niveau ne sont pas les plus importantes : leur isolation limite les phénomènes de parois froides. L'isolation est différente selon qu'il s'agit de planchers se trouvant sur terre-plein ou de planchers sur vide sanitaire.

Pour les planchers sur terre-plein, l'isolation n'est envisagée que lorsque la sensation de paroi froide devient désagréable. En général, lorsque l'humidité est bien maîtrisée, les déperditions thermiques à cet endroit sont très faibles car le sol se charge de la chaleur des pièces et son inertie régule la température de la maison. Pour isoler ce type de plancher, il existe deux techniques :

- l'isolation par la périphérie des fondations de la construction : l'isolation verticale des murs des fondations par l'extérieur jusqu'à un niveau situé au dessus de celui du plancher réduit considérablement les ponts thermiques ;
- l'isolation le plancher lui-même sur une épaisseur d'au moins 5 cm. L'isolant est alors remonté le long des murs dans l'épaisseur de la dalle.

Pour les planchers sur vide sanitaire ou sur locaux non chauffés, on utilise les mêmes techniques que pour les planchers sur terre-plein. On peut également réaliser une isolation en sous face avec des panneaux composites.



Parois respirantes / hygrométrie

Les constructions anciennes antérieures à 1950 laissent « transiter » la vapeur d'eau.
 Modifier ces ouvrages, nécessite de ne jamais "couper" le chemin à la migration de la vapeur d'eau.

Lorsque l'on intervient sur une paroi, il faut conserver un rapport de porosité de 1 à 5 de l'intérieur vers l'extérieur, sinon de la condensation risque d'apparaître à l'intérieur du mur et de provoquer des sinistres.

Humidité :

- canaliser
- évacuer les excès
- éviter les infiltrations
- ne pas négliger la capillarité et les poussées hydriques

Hygrométrie ambiante :

- L'air (immobile) est le meilleur des isolants. Un isolant de bonne qualité est un matériau de faible densité contenant beaucoup d'air. Mais on oublie souvent que la masse de l'isolant participe à l'inertie. Utiliser un isolant lourd (comme la laine de bois par exemple) contribue à ralentir la traversée de l'onde de chaleur.
- L'eau a une conductivité 25 fois supérieure à celle de l'air : si elle vient à remplacer les cellules d'air contenues dans un isolant, lors d'un effet de condensation par exemple, les performances thermiques peuvent être considérablement détériorées.

Un logement dont les murs sont humides exige une température de chauffage plus importante pour compenser l'effet accentué de paroi froide mais aussi pour évacuer cette eau par évaporation (cette évaporation est endothermique, c'est à dire qu'elle "consomme de la chaleur" qui existait sous forme latente : c'est la sensation de fraîcheur que l'on perçoit lorsque l'on pénètre dans une pièce où sèche du linge).

De plus, pour évacuer cette humidité de l'air ambiant, il sera aussi nécessaire d'augmenter le renouvellement d'air de la pièce.



Ventilation contrôlée?

Lorsque la maison est correctement isolée, une ventilation est nécessaire pour renouveler l'air intérieur, évacuer les polluants et l'humidité produite par les occupants.

Aération

Limiter les infiltrations d'air parasites et renouveler l'air utilisant au mieux la ventilation naturelle ou une ventilation contrôlée efficace

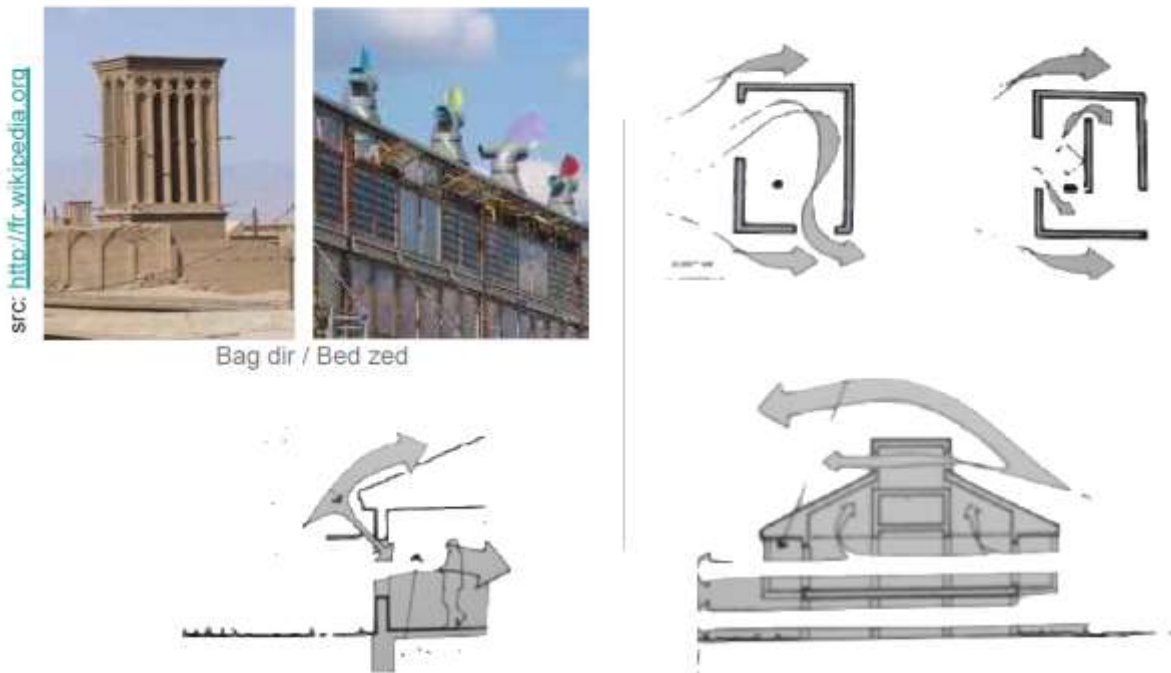
RENOUVELLEMENT DE L'AIR

Travailler l'étanchéité de la maison et mettre en œuvre une ventilation qui limite les consommations de chauffage : ventilation double-flux, puits canadien.

- Lorsque la maison est correctement isolée, une ventilation est nécessaire pour renouveler l'air intérieur, évacuer les polluants et l'humidité produite par les occupants.
- Une ventilation classique (simple flux) extrait de l'air intérieur chaud et apporte de l'air extérieur froid. Ce refroidissement doit être compensé par un surcroît de chauffage. La ventilation double flux permet de récupérer la chaleur de l'air extrait pour préchauffer l'air neuf grâce à un échangeur de chaleur dont le rendement peut être supérieur à 80 %.
- La pollution atmosphérique présente dans une maison peut venir :
 - de l'extérieur (CO₂, dioxyde d'azote, particules, ozone...);
 - des matériaux composant le bâtiment (composés organiques volatils [COV], formaldéhyde, plomb...);
 - des équipements (vapeur d'eau, monoxyde de carbone, poussières, particules, ozones, microorganismes...);
 - de l'occupation (vapeur d'eau, CO₂, fumée de cigarette, odeurs...);
 - du sous-sol (radon).

Ainsi, l'air est souvent plus pollué dans la maison qu'à l'extérieur... d'où la nécessité de renouvellement.

- Les filtres d'une ventilation doivent être régulièrement entretenus afin de ne pas renvoyer des agents pathogènes dans les locaux et limiter la consommation d'électricité de la motorisation.



Ventilation naturelle...

La ventilation naturelle tire partie de la forme de l'espace et des inversions jours nuit pour capter fraîcheur et chaleur en fonction des besoins.

- **La ventilation naturelle** assistée fonctionne grâce à la différence naturelle de pression entre les pièces de la maison et permet de minimiser les systèmes mécaniques. Son débit s'adapte aux besoins thermiques et hygiéniques en temps réel grâce à des capteurs ; elle est aidée par un extracteur de type stato-mécanique en cas de débit trop faible.
- **Le puits canadien** permet de préchauffer par le sol l'air entrant en hiver (et de le rafraîchir en été) en le faisant circuler dans un tuyau enterré dont la température est constante à 1,50 mètres de profondeur.
- Une véranda permet elle aussi de préchauffer l'air entrant lorsque les conditions atmosphériques le permettent, mais ne permet pas de rafraîchir en été.

CHOIX

Ventilation naturelle :

- par entrées d'air et bouches d'extraction hautes et basses ;
- par infiltrations et ouverture des fenêtres ;
- par entrées d'air et bouches d'extraction sur conduit.

Ventilation mécanique simple flux :

- autoréglable ;
- hygroréglable type B ;
- hygroréglable type A ;
- répartie.

Ventilation mécanique double-flux :

- Avec ou sans échangeur de chaleur.



Confort d'été

- *faire circuler l'air extérieur dans l'habitation, pendant la nuit
- *accumuler la fraîcheur par convection, pendant la nuit
- *diffuser cette fraîcheur par rayonnement, durant la journée

Voici l'exemple du rafraîchissement nocturne d'été, pour illustrer le comportement systémique d'un bâtiment : il s'agit d'emmagasiner la fraîcheur apportée par la chute de température en fin de nuit, après que les corps terrestres aient rayonnés leur chaleur vers la voûte céleste, ceci afin de la rediffuser dans l'habitation durant la journée.

Trois actions sont nécessaires pour cela :

1. Faire circuler l'air extérieur dans l'habitation, pendant la nuit. Pour cela il faut :

- de grandes surfaces ouvrantes pour la pénétration et la sortie de l'air frais ;
- un tirage thermique établi entre deux façades de l'habitation ;
- une circulation intérieure qui permette à cet air frais d'irriguer le plus grand volume possible ;
- des protections anti-effraction pour les ouvertures exposées ;
- des protections à la pluie pour les ouvertures au vent.

2. Accumuler la fraîcheur par convection, pendant la nuit. Pour cela il faut :

- des murs avec des surfaces d'échanges importantes (bonne répartition de la masse utile) ;
- des murs avec des matériaux ayant une forte capacité thermique ;
- des revêtements de murs qui ne présentent pas de résistance thermique superficielle.

3. Diffuser cette fraîcheur par rayonnement, durant la journée. Pour cela il faut :

- de grandes surfaces de rayonnement ;
- un revêtement des parois ayant un fort coefficient d'émissivité ;
- un renouvellement d'air maîtrisé ;
- des protections solaires extérieures pour les parties vitrées.



L'Habitat Méthodes :

Possibles & Utopies

Coût Global

Le maître d'ouvrage doit pouvoir s'affranchir du réflexe de chercher l'investissement minimal, raisonnement à court terme, qui conduit, à un coût disproportionné de gestion du bâtiment tout au long de sa vie.

Aspects économiques de la vie d'un ouvrage		
Phases et durée	Etapes	% coût global
Montage opération Aspects financiers, juridiques, commerciaux 1 à 2 ans et plus	CONCEPTION	2 à 4 %
Maîtrise d'ouvrage Programme, budget, planning, étude en coût global 2 à 3 ans et plus		
Maîtrise d'œuvre Conception, consultation 1 à 2 ans et plus si phasage		2 %
Réalisation Suivi du chantier, travaux OPC, contrôle technique 2 à 3 ans et plus si phasage	RÉALISATION	15 à 20 %
Gestion Entretien, maintenance, exploitation, grosses réparations, déconstruction et restitution	UTILISATION 50 ans et plus	75 à 80 %

Source : Maîtrise du coût global en habitat : Une démarche en terme de développement durable. Union Sociale pour l'habitat de Languedoc Roussillon - ADEME

Exemple d'approche économique en maison individuelle de 120 m² :

Un surinvestissement de 150 €/m² de surface habitable permet généralement à une maison de devenir «basse énergie». Avec un éco-prêt sur 10 ans (TEG de 3,8 %), le montant total à rembourser pour une maison de 120 m² serait d'environ 22 000 €.

À euros constants et selon trois scénarios d'augmentation annuelle du coût de l'énergie de 3, 6 et 9 %, les économies générées sur le budget « énergie » pendant 30 ans entre une maison conforme à la Réglementation Thermique 2005 et une maison BBC-effinergie varient de 25 000 € à 75 000 €, pour un coût de l'énergie moyen de 0,07 €/kWh pour la première année (voir graphique).

Un propriétaire occupant réaliserait donc une opération positive dès une augmentation du coût de l'énergie de 3 % (taux inférieur au taux observé ces dernières années pour le fioul).

Quelques solutions et performances courantes dans les projets effinergie.

Conception architecturale		
	effinergie	RT 2005
Compacité	Recommandée	Non prise en compte
Orientation préférentielle sud	Recommandée	A envisager
Vigilance confort d'été	Indispensable	Souvent nécessaire

Isolation parois opaques		
	effinergie	RT 2005
R Toit (en m ² /Kw)	6,5 à 10	4 à 6
R Mur (en m ² /Kw)	3,2 à 5,5	2,2 à 3,2
R Sol sur terre-plein (en m ² /Kw)	2,4 à 4	1,7 à 2,9
R Sol sur vide sanitaire (en m ² /Kw)	3,4 à 5	2,4 à 4
Ponts thermiques	Très faibles	Moyens à faibles

Attention aux solutions "miracles"

Rigueur et justesse doivent être associées à un sens critique: L'Architecture est un art qui concilie la technique et la poésie de l'espace.



Energie solaire		
	effinergie	RT 2005
Production d'eau chaude solaire	Recommandée	A envisager
Production d'électricité photovoltaïque	A envisager	Rare

Baies vitrées		
	effinergie	RT 2005
Uw (en W/m ² .K)	1,7 à 0,7	2 à 1,5
Protections solaires	Indispensables	Souvent nécessaire

Ventilation		
	effinergie	RT 2005
Ventilateurs basse consommation		
VMC hydro-réglable B ou VMC double flux avec un rendement échangeur > 80%		VMC hydro-réglable A ou B

Chauffage et eau chaude sanitaire		
	effinergie	RT 2005
Electricité	PAC COP ≥ 3,5	Effet joule (radiants)
Gaz ou fuel	Chaudière à condensation	Chaudière basse température
Bois	Chaudière bois automatique classe 3	

Camila BURGOS LEIVA

Architecte M.Sc

Institut Català de la Fusta

ETSAV - Ed. CRITT

Desp. 13. Pere Serra, 1-15

08173 SANT CUGAT DEL VALLÈS (Espagne)

Tél./Fax : (+34) 935.90.69.66

Courriel : camila.burgos@incafust.org**REVÊTEMENTS EXTÉRIEURS TRADITIONNELS EN BOIS SOUS CLIMAT MÉDITERRANÉEN***Camila Burgos Leiva, Jaume Avellaneda Díaz-Grande, Vladimir Rodríguez Trujillo.*

RÉSUMÉ : Cette étude analysera les revêtements extérieurs en bois traditionnels dans les régions au climat méditerranéen, en décrivant le comportement à travers le temps de certains d'entre eux. Nous avons réalisé une analyse des revêtements en bois utilisés face aux intempéries, en prenant pour cas d'études 3 pavillons familiaux (construits à partir de 1900 et d'architecture traditionnelle) et en observant comment ils ont réagi et évolué au fil du temps. Nous avons obtenu ainsi une typologie des revêtements extérieurs de façade en bois sous climat méditerranéen. Finalement, nous obtenons une série de caractéristiques et de recommandations pour l'usage de ce noble matériau sous ce climat spécifique, permettant de lui réserver le meilleur usage possible dans la constructions d'habitations.

MOTS CLÉS : Façades, timber cladding, wood, traditional architecture, mediterranean climate.

INTRODUCTION

L'architecture traditionnelle la plus typique des régions au climat méditerranéen se base principalement sur l'utilisation de la pierre et de la brique, mais le bois a également été utilisé dans plusieurs régions. Nous partons du postulat que l'architecture traditionnelle emploie généralement des matériaux locaux. En ce qui concerne le bois, on le trouve beaucoup sous forme de panneaux et de couvertures. Ces matériaux locaux doivent être récoltés, produits et transformés. Leur utilisation se fait généralement en fonction de l'accessibilité de la ressource, sans se préoccuper de la possibilité de faire venir ces mêmes matériaux de lieux plus éloignés, ce qui était difficile et surtout très coûteux à cette époque. Ainsi, c'était aux constructeurs d'alors de devoir s'adapter aux matériaux qui étaient à leur disposition, indépendamment de leur qualité ou de leur efficacité dans la construction. Nous allons ainsi analyser quelques exemples de revêtements extérieurs en bois sous climat méditerranéen et leur comportement à travers le temps.

Nous définissons le climat méditerranéen comme étant celui des pays du Bassin Méditerranéen (Europe et Afrique), de la Californie centrale et méridionale (Amérique du Nord), du sud-ouest de l'Australie, de la région du Cap en Afrique du Sud et du Centre du Chili. Les températures sont douces en hiver et chaudes en été. La moyenne annuelle va de 14 à 16 °C, l'amplitude thermique oscille entre 13 et 18 °C. L'hiver, la température va de 7 à 10 °C, et l'été de 23 à 24 °C.

Les revêtements extérieurs, semblables à une peau qui recouvre les édifices, en est la face visible, et nous nous focalisons de façon détaillée sur cette parties dans cette étude. Nous pourrons ainsi voir comment elle se détériore et réagit sous l'effet des intempéries.

REVÊTEMENTS EN BOIS

Il existe une vaste gamme de façades différentes, de la plus grossière et massive, jusqu'à la plus ornée, avec beaucoup de détails.

Les façades de bois peuvent être classées en différents types :

- **Système d'agencement :** Horizontal, vertical, diagonal ou mixte (vertical et horizontal).
- **Traitement des jointures :** ouvertes ou étanches.
- **Aspect extérieur :** Aspect fini avec bois visible (vernis, huiles et sans traitement) ou invisible (peinture).
- **Protection.**

Nous voyons que dans la plupart des cas d'architecture traditionnelle sous ces climats, on utilise un revêtement extérieur avec des planches horizontales qui se chevauchent, formant une jointure étanche, ce ayant une meilleure étanchéité car ne permettant pas le passage de l'eau (car l'hiver peut présenter de forts niveaux de précipitation).

En ce qui concerne les sections, nous pouvons dire que les revêtements de plus grande dimension fonctionnent moins bien à cause de la déformation du bois (gonflement) et de ses modifications dimensionnelles. Les sections ne peuvent pas non plus être trop petites, car cela générerait trop de jointures, qui augmenterait les possibles points d'infiltration d'eau et de transfert d'humidité vers le revêtement intérieur.

CAS D'ÉTUDES

Nous avons pris 3 cas d'études dans 3 pays à climat méditerranéen :

A : Barcelone, Espagne.

B : Istanbul, Turquie.

C : Temuco, Chili.



Cas A (Barcelone - Espagne).

Habitation familiale construite en 1902, avec une façade en Pin de l'Oregon d'origine canadienne (importé) avec une section de 3"x1" (7,5x2,5 cm) emboîtés, sur une structure complètement réalisée en bois. Cette maison possède une protection superficielle de peinture, ce qui a permis au bois de mieux résister au temps. Les problèmes apparaissent principalement sur la face sud, où sont apparues des moisissures et des déformations du bois, aussi bien sur la façade qu'au niveau des fenêtres.

Cas B (Istanbul – Turquie).

Habitation familiale construite vers 1910, inscrite dans un ensemble de maisons mitoyennes avec des murs périphériques coupe-feu, ce qui l'a mieux protégée de l'inclémence du climat. Son revêtement extérieur est en Pin de provenance locale, avec des lames de section 5"x1" (12,5x2,5 cm) qui se chevauchent, sur une structure entièrement en bois d'essences locales (chêne et pin). Cette maison possède une finition à la peinture, ce qui a permis de protéger le bois, renforcé par le fait que la face sud soit cachée entre des murs pare-feu ; la détérioration des façades les plus exposées est ainsi moindre. Les plus grandes détériorations causées par l'humidité apparaissent au niveau des jonctions des planches (chevauchement), des fenêtres et des oriels.

Cas C (Temuco - Chili).

Habitation familiale construite en 1920, se trouvant à l'angle d'une rue, avec donc une présence du soleil, de la pluie et de l'humidité tout au long de l'année. L'essence utilisée est le Chêne (dont le duramen est appelé localement "pellín"), qui est une essence autochtone très utilisée dans cette ville, non seulement pour les revêtements extérieurs mais aussi pour la structure et les poutres du plancher. La section des lames du bardage extérieur est de 3"x1" (7,5x2,5 cm). Tout comme le cas B (Turquie) elle présente de plus grandes détériorations sur la face nord (car changement d'hémisphère) à cause de la pluie, du soleil et de l'humidité, fortement présents quelque soit la saison. Nous voyons que le bardage présente des vides au

niveau les jointures, des déformations causées par l'humidité, et des pourrissements sur les rebords des fenêtres dus à l'accumulation des pluies hivernales.

CONCLUSIONS

Du point de vue du patrimoine architectural, nous pouvons conclure que les façades en bois suivent en général un modèle similaire, leur conférant de nombreuses analogies : utilisation d'une lame d'air pour la ventilation, fixation par clous, jointures étanches permettant d'absorber la dilatation et la contraction de ce matériau. Cela démontre qu'au fur et à mesure des années, et ce malgré l'existence aujourd'hui d'une plus large gamme de produits, permettant d'envisager un plus grand nombre d'options lors de la conception, on continue à utiliser des méthodes et des systèmes très similaires ; sans pour autant laisser de côté les autres aspects à prendre en compte que sont le climat, l'orientation et les essences à utiliser.

D'après les exemples étudiés, nous pouvons voir que le comportement de la durabilité du bois en bardage extérieur dépend en grande partie de son entretien. Les 3 cas de figures furent construits entre 1900 et 1920, ce qui démontre que ce matériau peut perdurer plus d'un siècle.

En ce qui concerne la finition, c'est la peinture qui se trouve être la plus utilisée et qui fonctionne le mieux, en conservant le bois tel qu'il est, car elle permet d'obturer les pores du bois ce qui empêche le passage de l'eau, sauf bien sûr s'il se fendille, auquel cas l'eau passera quel que soit le revêtement.

Un des facteurs qui affecte la durabilité du bois est le rayonnement solaire (UV), qui favorise la dégradation aussi bien du bois que du revêtement de surface. Cela se voit clairement à la couleur qui évolue au fil du temps (le bois évolue vers le gris quand il ne possède aucune protection).

Pour ce qui est de la typologie des façades de bois, la lame d'air ventilée est utilisée dans la majorité des cas. Il est préférable que cette lame d'air fasse au moins 5 cm afin qu'elle puisse fonctionner efficacement. On assure ainsi d'une certaine manière une ventilation des lattes de bois qui évite la formation de fentes générées par les mouvements des pièces entre elles, ainsi qu'un contrôle plus efficace de la condensation.

L'assemblage du bardage extérieur se présente dans la majorité des cas sous forme de lames horizontales (bord-à-bord, chevauchées ou emboîtées) prenant toujours soin de laisser un jeu entre les planches, afin qu'elles puissent absorber les variations hygrométriques sans difficultés. Les jointures hermétiques entre les planches permettent d'assurer une meilleure étanchéité du bardage, ne laissant passer ni le vent, ni l'eau et/ou l'humidité.

Dans nos cas d'étude nous voyons que la dimension de 3"x1" se comporte bien, car elle possède de meilleures capacités de mobilité et qu'elle présente un nombre de jointures qui ne permet pas à l'eau de pénétrer facilement. À la différence du cas B où les lattes sont plus grandes (5"x1") et où nous avons pu constater un plus grand nombre de problèmes au niveau du bardage extérieurs, dus au gauchissement des planches. Afin de réduire la déformation des lattes, il est possible de pratiquer une rainure tout au long de leur face interne, qui doit être à environ 1/3 du bord.

Le système de fixation est primordial, avec une préférence pour les clous en cuivre (de bonne facture) qui ne créent pas de taches au contact des tanins du bois.

La construction moderne a dépassé ce mode de construction, et on peut utiliser aujourd'hui différents types de bois pour le bardage extérieur, depuis les résineux jusqu'aux bois tropicaux, avec différents modes de protection (huiles, sels, traitements thermiques), différentes finitions (lasures, vernis), différents types d'ossatures (du bois jusqu'aux matériaux traditionnels) et différents procédés de mise en œuvre (allant de l'assemblage jusqu'aux panneaux préfabriqués). Ainsi, en dépit de toutes les nouvelles technologies qui sont aujourd'hui à notre disposition, nous pouvons affirmer grâce à cette étude que l'utilisation correcte du bois dans la construction permet à ce matériau de résister plus de 100 ans.

REMERCIEMENTS

Ce document a été réalisé avec l'appui du « *Secretaria d'Universitat i Recerca del Departament d'Economía i Coneixement de la Generalitat de Catalunya* ».

RÉFÉRENCES

- [1] Sezgin H.: *Architecture traditionnelle des pays balkaniques*. Melissa Publishing House. pages 197–224. Greece, 1993.
- [2] Goldfinger M.: *Arquitectura popular mediterránea*. Gustavo Gili Editorial. Spain, 1993.
- [3] Herzog T., Lang W., Krippner R.: *Construire de façades*. Français - Presses polytechniques et universitaires romandes. 2007.
- [4] Bösch H.: *Revêtements de façade en bois non traité*. Lignatec, Lignum. N° 8. Switzerland. 2000.
- [5] Davies I.: *Evidence-based of timber façade*. Centre for Timber Engineering, Napier University, Edinburgh, Scotland, UK. 2003.

Mohamed Lahbib BEN JAMÂA*Maître de Recherche**Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts**Rue Hedi Karay**BP n° 10**2080 ARIANA (Tunisie)**Tél./Fax : (+216) 71.709.033/Fax : (+216) 71.717.951**Courriel : benjamaa.lahbib@iresa.agrinet.tn***INDUSTRIE DU LIÈGE AGGLOMÉRÉ ET AUTRES UTILISATIONS DU LIÈGE EN TUNISIE****Synthèse bibliographique de quelques travaux** (qui sont en fait très faibles) :

- Daly-Hassen H., 1992. *Les produits forestiers industriels en Tunisie: contenir les dépendances*. Forêts Méditerranéennes. T.XIII, n°4 ; 294-302.
- Makhoulf Mariem, 2008. *Les stratégies des industries de liège face à la globalisation des marchés du liège*. PFE, ESA-Mograne : 38 pages.
- Hamed Daly-Hassen & Zoë Lefort. 2010. *Peut-on améliorer le prix de vente du liège en Tunisie ?* Journées Scientifiques de l'INRGREF : 13 pages.

Cette synthèse est complétée par une enquête auprès des deux principales sociétés la SNL (Tabarka) et la BT (Mégrine).

En Tunisie, le Chêne-liège est l'espèce forestière feuillue autochtone la plus représentée sur le territoire tunisien : Kroumirie et Mogods (Nord-Ouest) dans les gouvernorats de Jendouba, Bèjà et Bizerte. La région Mogods-Kroumirie correspond à l'étage bioclimatique humide et sub-humide. Elle occupe environ 90 000 ha (Selmi, 2006).

Le liège est le principal produit qui provient de la suberaie. La production moyenne de liège sur les dix dernières années (1999-2008) s'élève à environ 70 quintaux. Elle se répartit en trois classes (moyenne 1990-2007) :

- Liège de reproduction en plaques : 84 %
- Liège mâle en plaques : 5 %
- Liège en morceaux (ramassage et déchets) : 11 %

Le liège est une source importante de revenus pour l'État. Les recettes de liège étaient de 7,6 millions DT en 2008, soit 44 % des recettes totales des produits forestiers (Daly & Leforts, 2010).

Il y a différents débouchés selon les catégories de liège. Le débouché le plus lucratif pour le liège est la **bouchonnerie** : le prix moyen du liège de reproduction (2006-2008) est de 124 DT/quintal (q), contre 28 DT/q pour les déchets du liège et 18 DT/q pour le liège mâle (Daly & Leforts, 2010).

Pour la même période, la vente de liège de reproduction représente en moyenne 96 % des recettes de l'adjudication annuelle.

Le liège mâle, le liège de ramassage et les déchets du liège sont transformés en granulés, utilisés pour la fabrication de divers ouvrages en liège aggloméré : panneaux d'isolation, de revêtements, liège dit « technique ».

Objectifs :

Répondre à une question fondamentale : Comment l'industrie du liège aggloméré en Tunisie à travers ses différents produits et les volumes qu'elle traite permet de valoriser les sous-produits du liège ?

La situation du marché du liège: du côté de l'offre, du côté de la demande, le mode de vente, et puis l'estimation du prix en situation de marché concurrentiel (Lefort & Daly, 2010) :

**État tunisien
Seul propriétaire
de la suberaie**

**Régie d'Exploitation Forestière
Chargée de la vente du liège**

**L'État est peu informé du
marché international et
des prix.**

**L'État est mal informé de la qualité
du liège qu'il récolte (aucune
séparation de qualité n'est réalisée
au sein des lots de liège).**

Groupe	Capitaux majoritaires	Sociétés constituant le groupe	Achats de liège (% en valeur – 2008)
AMORIM	AMORIM (Portugal)	SNL, FLT, AMORIM TN, CORK Inter	57
MBH-MOLINAS	MBH-MOLINAS (Italie)	BT, LA	30
STIB	AMORIM (Portugal)/UCCV (Tunisie)	STIB	6
CORTEX	Capitaux italiens	CORTEX	7

Les industriels possèdent du personnel formé à l'évaluation de la qualité du liège (personnel que ne possède pas la REF). Il s'agit d'une asymétrie d'information flagrante.

Les industriels ont une position très forte sur le marché du liège tunisien (AMORIM et MOLINAS). La REF est donc soumise à une grande pression concernant **le choix du prix** de mise aux enchères de la part de ses principaux clients.

Importance de l'industrie liège aggloméré ?

Quantités de liège produites en 2006 (Makhlouf, 2008)

	Liège de reproduction (LR)	Liège mâle (LM)	Liège de ramassage (LR)	Déchets	Total
Quantités (tonnes)	5 737	441	65	809	7 952
Pourcentage (%)	81,3	6,2	0,90	11,6	100

Quantités de liège exportées en 2007 (Makhlouf, 2008)

	Liège concassé, granulé ou pulvérisé	Déchets du liège	Bouchons cylindriques en LN	Bouchons en liège aggloméré	Total
Quantités (tonnes)	3 037	1 108	87	157	4 388
Pourcentage (%)	69,2	25,2	2	3,6	100
Prix de vente (DT/kg)	0,75	0,98	20	15,5	

D'après Makhlouf (2008), 62 % de la quantité de liège produite est destinée à l'exportation. Au niveau de cette valeur, **la plus grande quantité exportée est le liège concassé avec 69 %, qui est vendu à un prix très bas (0,75DT/kg)**, alors que le bouchon cylindrique qui est souvent le plus valorisé avec un prix de 19,5 DT/kg, ne représente que 2 % de la quantité exportée.

Exportations en tonne des différents types de liège par la SNL (Makhlouf, 2008)

Type	2005	2006	2007
Bouchons	93	75	61
Disques	330	196	174
Granulés finis : origine déchets de production	3 320	3 030	1 786
Granulés finis : origine croûte	432	225	209
Granulés finis : origine mâle	558	197	40
Granulés finis : origine ramassage	2 298	514	282
Plaquette	57	16	16

Au début des années 1990, le liège tunisien est exporté sous forme de produits peu élaborés (Daly Hassen, 1992). Chaque année environ 1 000 tonnes de plaques en liège naturel, une quantité de déchets de liège variable et aussi une très faible quantité de liège naturel est exportée.

L'exportation des produits transformés ne dépasse pas 50 tonnes en bouchons, joints et autres ouvrages en liège, et environ 1 000 tonnes de liège aggloméré, dont la moitié sous forme d'ouvrages.

Cette même période a été marquée par l'entrée de capitaux étrangers au niveau des principales sociétés nationales.

À titre d'exemple, la Société Nationale du Liège (créée en 1962) et qui tenait jusqu'aux années 1990 le monopole de l'achat de la matière première a été rachetée par le Groupe AMORIM (Portugal) qui détient actuellement 96 % de son capital social. La bouchonnerie tunisienne BT (créée en 1959) a été par contre rachetée par MOLINAS (Italie).

Ces dernières années la filière liège rencontre une période critique caractérisée par la main mise des investisseurs étrangers sur la production, la valorisation des produits et le contrôle des prix (Makhlouf, 2008).

Si l'ouverture du marché tunisien du liège à des investissements étrangers a permis à certaines sociétés tunisiennes de surmonter leurs problèmes financiers, le secteur ne semble ne pas avoir bénéficié suffisamment de cette nouvelle orientation pour développer la filière en Tunisie (Makhlouf, 2008).

Vingt ans après la libéralisation, l'exportation de bouchons, considérés comme le seul produit à haute valeur ajoutée, a chuté considérablement au cours des années (2006, 2007 et 2008) au profit des granulés qui sont eux même une matière première pouvant être transformé en produit fini à l'étranger.

Makhlouf (2008) n'a pas noté une orientation de la SNL vers l'innovation ou la recherche de nouveaux produits. Cette société fonctionne comme un fournisseur de semi-produits pour la société mère AMORIM. Elle fournit une certaine quantité de produits finis (le bouchon), alors que la quantité la plus importante de l'exportation est sous forme de granulé qui est considéré comme une matière première.

En revanche, l'association tuniso-italienne apparaît plus bénéfique pour la BT, où elle a permis l'amélioration des techniques de production et la diversification dans les produits.

Conclusion

Malgré sa pauvreté en produits forestiers industriels, la Tunisie possède un atout très important qui est la « suberaie », même si elle ne fournit que 2 % de la production mondiale de liège. La suberaie nationale pourrait être mieux valorisée par une exportation d'ouvrages en liège plus élaborés (Daly Hassen, 1992).



Gemma ECHEVARRÍA FERRER - Coordinatrice du projet CorkLab

Mauricio O'BRIEN MARÍ - Directeur artistique et designer

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona (UPF)

Bingo! Agence de communication créative

Enric Granados 111, sobreatico 2a

08008 BARCELONA (Espagne)

Tél. : (+34) 932.188.635

Courriel : gemma@bingolab.net

Internet : www.bingolab.net

CorkLab 2011



ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona

Dans le cadre du projet *Territoires du liège*:

Avec la collaboration de:



CX CatalunyaCaixa
Obra Social

Entités impliqués:



Amb el suport de:



Coordination et communication:

•Bingo!
Esports creatius amb impacte
www.bingolab.net

CorkLab 2011

C'EST QUOI?

Un workshop de formation, recherche, développement et implémentation réalisé dans le cadre du Master en Dessin et Architecture de l'École Supérieure de Dessin et Génie de Barcelona (ELISAVA).

D'OÙ EST VENUE L'IDÉE?

De la nécessité de penser en quelque action innovatrice adressée au secteur du liège comme une nouvelle voie de développement et communication.

De l'intérêt par la part de dessinateurs et architectes de travailler avec un matériel naturel avec une longue tradition industrielle et qui conserve toujours les mêmes caractéristiques d'une grande valeur propre.

Objectifs communs:

La création d'un cursus qui peut offrir des solutions sur mesure pour l'industrie du liège.

La recherche de nouveaux usages du matériel en appliquant des critères de dessin.

Le support au développement de produits spécifiques qui s'écoulent plus facilement dans le marché.

La diffusion de l'utilisation du matériel entre prescripteurs (architectes, architectes d'intérieur, dessinateurs, industriels, etc.) et d'autres agents sociaux locaux.

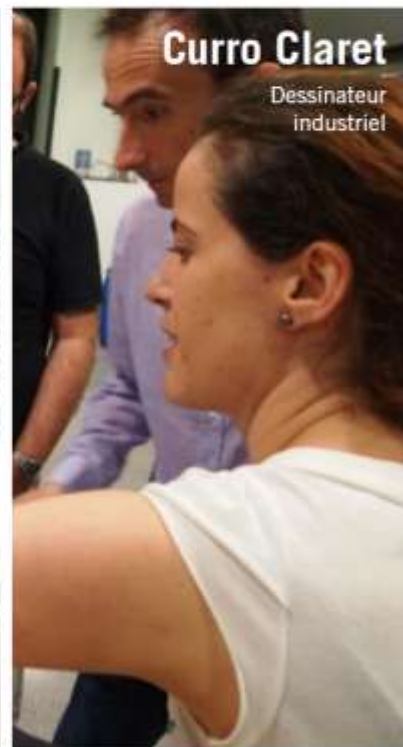
1961 **50** 2011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



Conférenciers professionnels et techniques

© ELISAVA © CorkLab



Cours académiques et workshop

L'expérience

Nous avons eu l'opportunité de visiter des plantations de chêne-liège et des usines pour voir, sur place, les processus naturels d'extraction des matériaux et la fabrication de matériau aggloméré. Ce fut une expérience inoubliable et nécessaire pour les étudiants afin de mieux comprendre l'histoire et le patrimoine « vivant » qui existent derrière ce matériau.

1961 **50** 2011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



Un processus d'immersion

© ELISAVA © CorkLab



Une vision du passé à l'innovation

© ELISAVA © CorkLab

1961502011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



Immersion dans la "co-creation"

© ELISAVA © CorkLab



Heures de workshop et suivi avec les tuteurs

© ELISAVA © CorkLab

1961 **50** 2011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



Travail avec le matériel

© ELISAVA © CorkLab



Création des premières maquettes

© ELISAVA © CorkLab

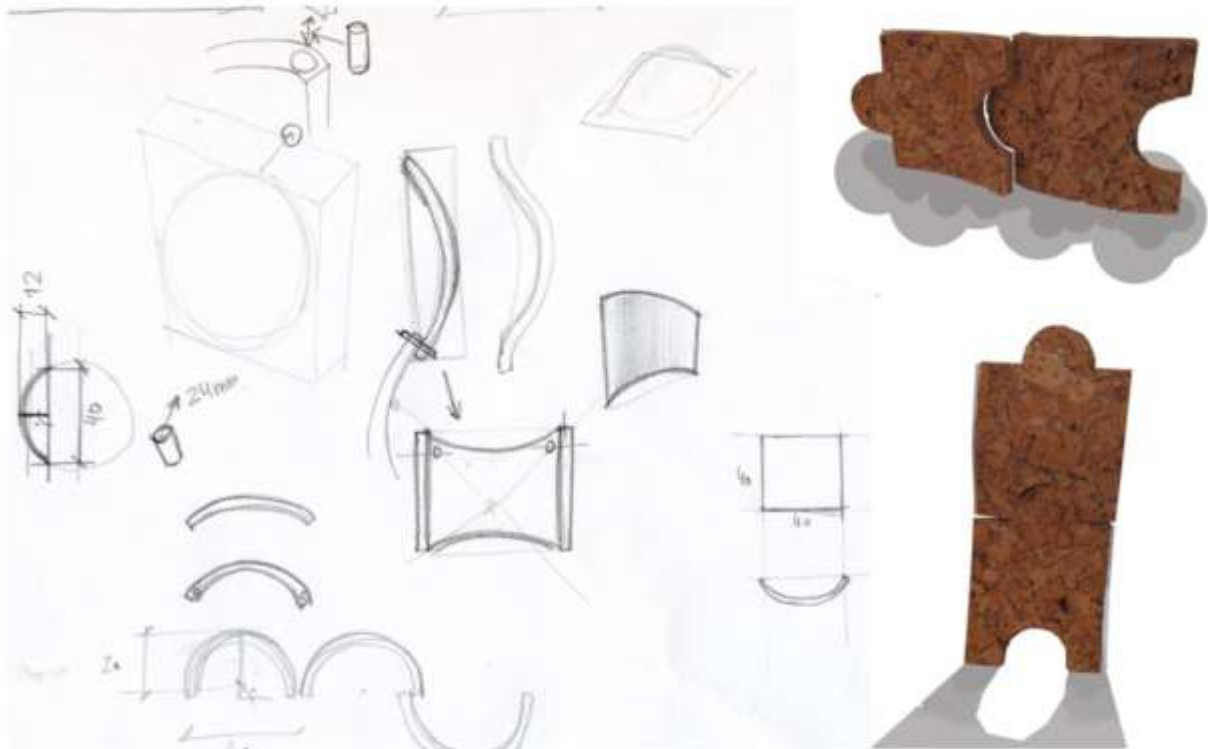
8 architectes
5 architectes
+ d'intérieur
3 dessinateurs
1 philosophe

9 Équipes

Mur séparateur
Panneau intérieur
Pièce modulaire
Murs verts
Couvertures
Mobilier polyvalent
Solution de construction
Système Modulaire
Réfrigérateur portable

1961 **50** 2011

ELISAVA Escola Superior de Disseny
i Enginyeria de Barcelona



Cork Panel

© Stephanie Ponce, Alba de Armengol

1961 **50** 2011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



Build A Wall

© Alejandra Gibert, Pablo Rodríguez

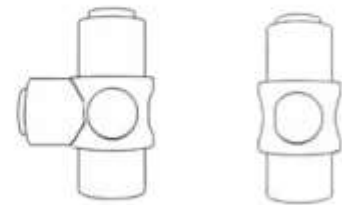
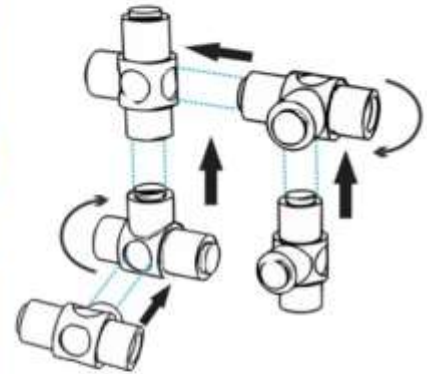


CLICK

© Eliana Valencia, Karina Arredondo

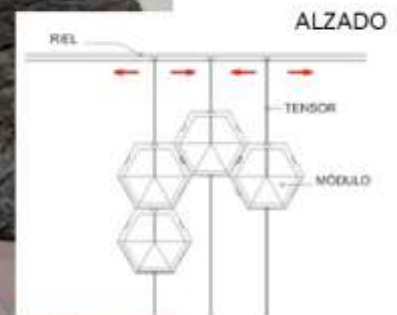
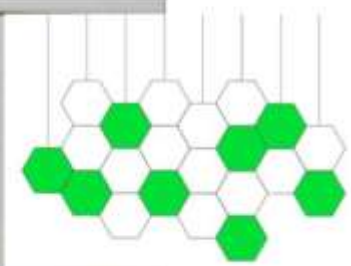
1961502011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



CLICK

© Eliana Valencia, Karina Arredondo



“Subsistencia Vegetal”

© Beatriz Burgueño, Daniela Fullenkamp

1961502011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



Suro-TEULA

© Salem Sinnawi, Antonia Marroig



Pandora

© Beatriz Villegas, Francisco Guerra

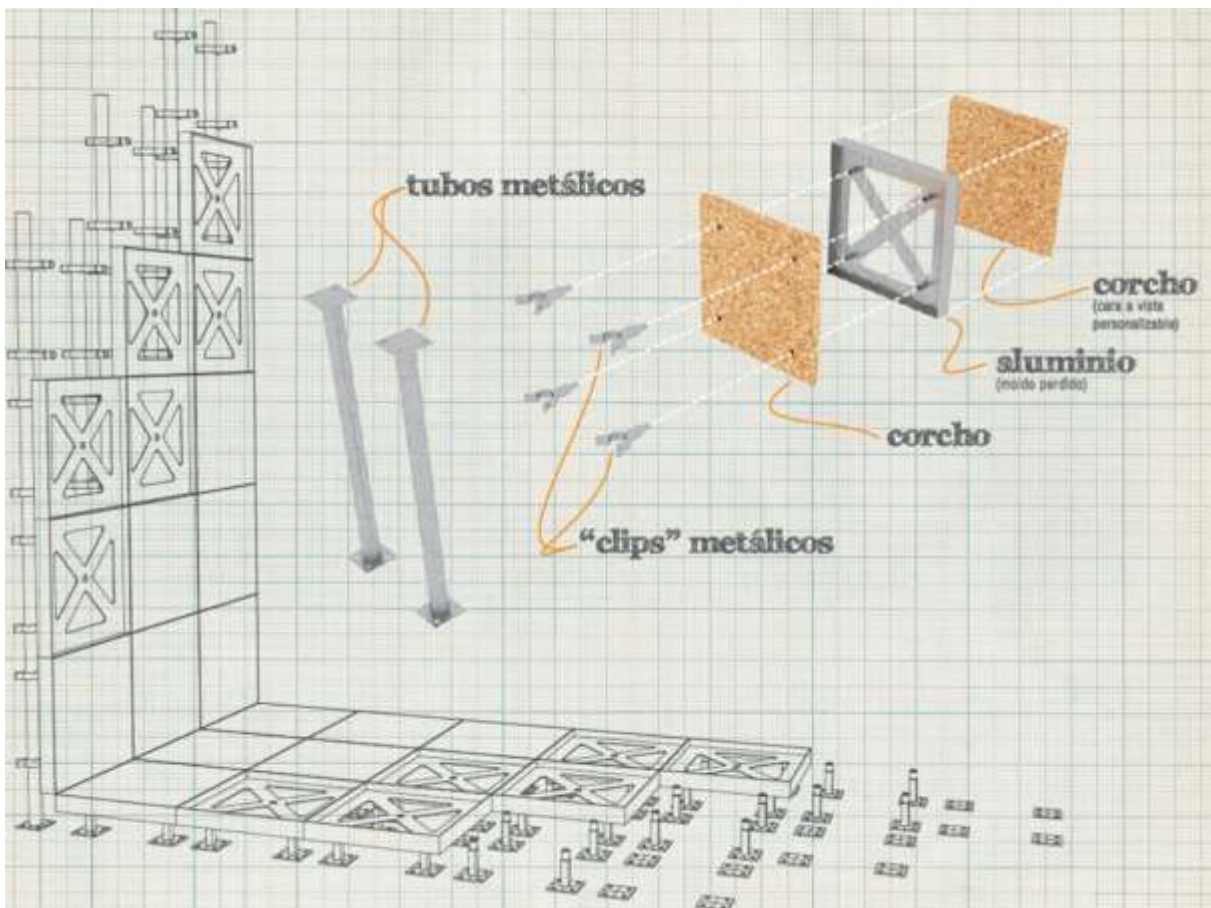
1961502011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



Suberpanel

© Álvaro Aguirre, Cosma Musacchio



1961502011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



E-cork

© Carlos M. Díaz



És un sistema constructiu modular creat amb una sola peça, auto-portant. És un producte únic que ofereix un nombre il·limitat de possibilitats de construcció sense necessitats d'eines.

Els mòduls es superposen uns sobre altres, el que fa l'acoblament resulti un element lúdic.

L'Ampliació del sistema és simple, només afegir qualsevol nombre de mòduls.



E-cork

© Carlos M. Díaz

1961502011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



Transport de
medicaments
a zones en crisis

Solar Bear+CorkLab

© ENVIU © Karin de la Vega, Maria Vera

MATERIALS

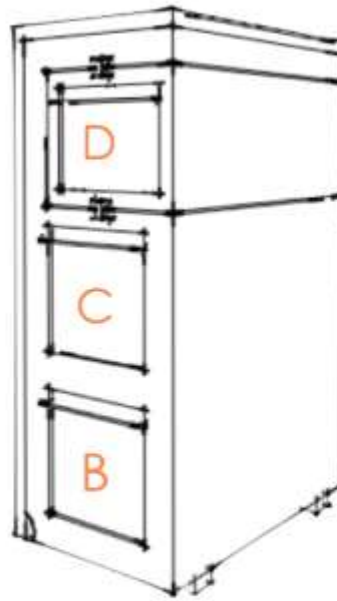
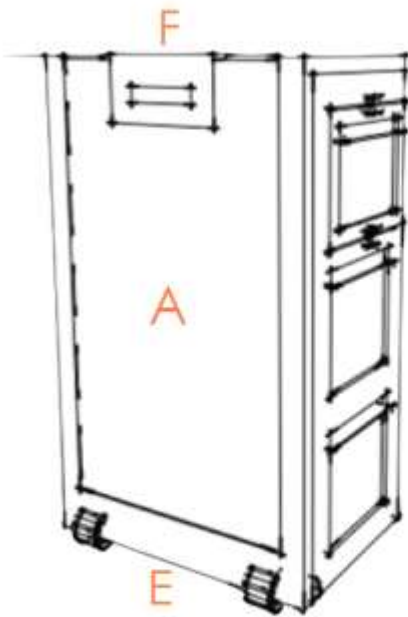


Solar Bear+CorkLab

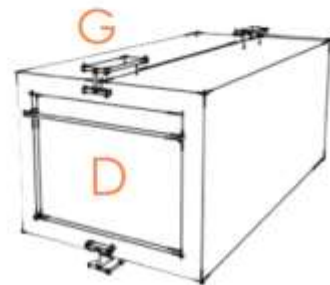
© ENVIU © Karin de la Vega, Maria Vera

1961502011

ELISAVA Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona



- A collecteur solaire
- B réfrigérateur
- C réfrigérateur
- D réfrigérateur portable
- E roues
- F anse
- G couplage



Solar Bear+CorkLab

© ENVIU © Karin de la Vega y Maria Vera

Conclusions sur le workshop 2011

- Ouvre de nouveaux parcours qui peuvent être repris
- Les résultats obtenus cadrent avec les profils professionnels avec laquelle on avait travaillé
- Les résultats varient selon le matériel utilisé (aggloméré ou "vierge")
- C'est important de "fermer des cercles" dans le processus de production quand on travaille avec des résidus
- Avec le blog du workshop on commence un nouveau chapitre pour des prescripteurs: <http://mag-da.eu/category/workshop/corklab/>
- Ouvre les frontières, à travers d'échanges entre les étudiants qui deviennent ambassadeurs du liège

Mai 2011 >>

**Un trésor+ un
processus =
MATIÈRE
PREMIÈRE**

On a expérimenté avec le liège dans plusieurs états: "liège mâle", plaques résiduelles, granules, etc.).

18 étudiants / 9 projets

Mars 2012 >>

**Chêne-liège =
arbre + oiseau =
NID**

Le focus de ce workshop est sur la création de micro-habitacles qui peuvent être escaladé.

17 étudiants / 17 projets



Merci à tous!

Michel DUPUY

Eco Artisan® plombier/Président CAPEB 66
CAPEB 66
7, boulevard du Conflent - BP 59912
66962 PERPIGNAN Cedex 9 - France
Tél. : +33 (0)4 68 51 04 00 / Fax : +33 (0)4 68 35 52 05
Courriel : contact@capeb66.fr
Internet : www.upa66.fr/capeb/html/index.asp

Yves GANTIER

Eco Artisan® maçon/CAPEB 66
Terra Construction
13, rue François de Boisrobert
66100 PERPIGNAN - France
Tél. : +33 (0)4 68 50 11 03 / Fax : +33 (0)4 68 50 11 03
Courriel : contact@terra-construction.fr
Internet : <http://terra-construction.fr/>



Amélioration de la performance
énergétique dans les bâtiments existants



Une marque de la CAPEB



14 juin 2012 - VIVEXPO

Présentation par :

Yves GANTIER - Eco Artisan®
Entreprise TERRA CONSTRUCTION
Et
Michel DUPUY - SERVICE PLOMBERIE
Président de la CAPEB et ECO ARTISANS®





La RT 2012 nouvelle approche dans le Bâtiment - neuf et existant -

Pour

- Respecter des niveaux de performances énergétiques
- Respecter des seuils de consommations maximaux par m²
- Respecter les obligations portant sur les ponts thermiques, la perméabilité à l'air....

**TOUS LES CORPS D'ETATS DU BATIMENT
SONT CONCERNES**

➔ Les entreprises artisanales premiers acteurs du bâtiment ont su s'adapter à ces nouvelles règles



LA MARQUE ECO ARTISANS®

■ Pour répondre aux enjeux de la rénovation énergétique

1/ Les entreprises artisanales sont les :
premiers interlocuteurs auprès des particuliers

2/ Les entreprises artisanales sont les :
premiers conseillers auprès des clients




 **LES ENGAGEMENTS**

➔ **Un ECO Artisan respecte 3 engagements**

- 1/ être capable de réaliser une **évaluation thermique globale**
- 2/ **apporter un conseil global** en rénovation thermique
- 3/ **réaliser les travaux et en contrôler la qualité**



 depuis le 09/11/11 la marque est reconnue par l'ETAT



**RECONNU
GRENELLE
ENVIRONNEMENT**

Les ECO Artisans sont donc identifiés comme compétents en matière de rénovation énergétique.

Une campagne de communication et d'information auprès du grand public a été lancée par l'ADEME.



ECO artisan
La nouvelle énergie du bâtiment

Les travaux d'un ECO Artisan® ça fait la différence

Isolation renforcée

Double vitrage et rupture de pont thermique

Chauffage au sol utilisant les énergies renouvelables

www.eco-artisan.net

Une marque de la CAFEB

Qu'est-ce qu'un ECO Artisan®

- C'est un professionnel engagé dans l'amélioration de la performance énergétique
 → **acteur du développement durable**
- C'est un **professionnel compétent, formé, audité par un organisme indépendant**
- C'est un **professionnel indépendant**, qui conseille ses clients en toute objectivité



Qu'est ce que l'évaluation thermique ?

■ Une évaluation de la performance énergétique c'est

- 1/ Une estimation de la consommation d'énergie, une identification des déperditions énergétiques, une simulation d'amélioration
- 2/ Un appui pour conseiller le client, basé sur des méthodes plus pertinentes que le Diagnostic de Performance Energétique (DPE)





A quoi cela sert ? pour le client

- Avoir un avis sur l'état général de son bien aujourd'hui et une vision cohérente d'un programme de travaux à réaliser
- Envisager les travaux à court ou moyen terme permettant d'augmenter le confort de son logement
- Obtenir des économies de fonctionnement en faisant réaliser les travaux (réduction des factures d'énergie en général)

➔ Aide à la décision de travaux



Quels apports pour l'entreprise ?

- Etre en capacité d'évaluer le bâti
- Pouvoir fournir un conseil global
- Crédibiliser les recommandations et les offres de travaux
- Aide à la réalisation de devis
- Montrer sa compétence en performance énergétique
- Se démarquer de la concurrence (réseaux...)
- Mieux connaître ses clients

➔ Déclencher la commande



ECO artisan
La nouvelle énergie du bâtiment

Quels résultats ?



■ **Les principales solutions techniques** s'articulent autour des thèmes suivants :

- Isolation du toit, des murs...
- Changement des menuiseries
- Programmation et régulation
- Remplacement des équipements de chauffage et de production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS)
- Ventilation



ECO artisan
La nouvelle énergie du bâtiment

ETRE ECO ARTISAN®

- **C'est s'engager dans le domaine de la performance énergétique du bâtiment.**

La performance énergétique

➔ **c'est du confort allié à de l'économie**

- Proposer la démarche ECO Artisan® à son client pour

➔ **Mettre en avant ses compétences en rénovation énergétique**, à savoir : optimiser sur le plan énergétique tout projet de travaux de rénovation





EN RESUME

La Marque ECO ARTISAN® :

- Niveau élevé d'exigences
- Contrôle et audit par un organisme indépendant : QUALIBAT
- Encouragée par les pouvoirs publics - reconnue Grenelle de l'Environnement



LES GARANTIES APPORTEES PAR LES Eco Artisans®

La démarche ECO Artisan® apporte au client :

- les compétences de l'entreprise
- les priorités de travaux de rénovation énergétique
- la qualité des travaux



 **EN CONCLUSION**

ECO Artisan® est une démarche :

- Pour répondre aux évolutions de la réglementation et du secteur de la construction
- Pour se positionner sur les nouveaux marchés

➔ **L'ECO Artisan® est l'artisan de demain**



 **CAS PRATIQUE D'UN CHANTIER LIEGE**

➔ **L'ECO Artisan® est l'artisan de demain**

Voici quelques exemples de la mise en œuvre du liège par une entreprise Eco Artisan®

**Chantier Iso/liège
de l'entreprise TERRA CONSTRUCTION**





Exemple de CHANTIER ISOLATION LIEGE





Exemple de CHANTIER ISOLATION LIEGE





Exemple de CHANTIER ISOLATION LIEGE



Une marque de la CAPEB



Carlos MANUEL
 Amorim Isolamentos, SA
 Rua da Corticeira, 66
 4535-173 MOZELOS - Portugal
 Tél. : +351 22 741 91 00 / Fax : +351 22 741 91 01
 Courriel : cmanuel.aisol@amorim.com



LE LIÈGE : SOLUTION POUR UNE ISOLATION TECHNIQUE ET ÉCOLOGIQUE



La forêt de chêne-liège du Portugal : 725 000 ha et 60 millions de chênes-lièges.



Pays	Hectares	Tonnes
Portugal	725 000 (33 %)	185 000 (54 %)
Espagne	510 000 (23 %)	88 000 (26 %)
Algérie	460 000 (21 %)	15 000 (4 %)
Italie	225 000 (21 %)	20 000 (6 %)
Maroc	198 000 (9 %)	18 000 (5 %)
Tunisie	60 000 (3 %)	9 000 (3 %)
France	22 000 (1 %)	5 000 (1 %)

Caractéristiques du chêne-liège :

Feuillage :

- Nourriture pour les animaux
- Fertilisant naturel



Fruit (gland) :

- Nourriture pour les animaux
- Usine d'huile
- Semences pour de nouveaux chênes-lièges



Branches :

- Bois de chauffage
- Charbon
- Liège

Écorce (liège) :

- Matière première à des fins diverses



Processus d'extraction du liège = ÉCORÇAGE

Impact sur l'environnement

- ❑ **Puits de carbone** : Selon une première étude menée au Portugal par l'Institut Supérieur d'Agronomie (ISA) :
 - En 2006 la forêt de chêne-liège au Portugal représente un puits de carbone d'environ 4,8 millions de tonnes de CO₂ (5 % du total des émissions de CO₂ du Portugal) ;
 - Selon l'Inventaire Forestier National, postérieur, le chêne-liège est l'espèce forestière la plus commune au Portugal.



- ❑ **Incendies** : Grâce à ses caractéristiques uniques, le liège (écorce) est comme une barrière naturelle au feu, protégeant activement le chêne-liège. Après l'extraction du liège endommagé par le feu, la suberaie peut commencer un nouveau cycle de production de liège.



Impact sur la biodiversité

La forêt de chêne-liège est à la base d'un écosystème unique au monde, contribuant à la survie de nombreuses espèces de la faune et de la flore.

La forêt de chêne-liège abrite une immense biodiversité naturelle de la faune, qui comprend 24 espèces de reptiles et d'amphibiens (53 % des espèces portugaises), plus de 160 espèces d'oiseaux et 37 espèces de mammifères (60 % des espèces de mammifères portugaises).

Une des plus importantes biodiversités européennes se trouve au Portugal en raison du chêne-liège.



Lutte contre la désertification sociale et environnementale

La forêt de chêne-liège joue un rôle clé dans la lutte contre la désertification, car elle aide à fixer le sol et la matière organique, en réduisant l'érosion et en augmentant la rétention de l'eau.

En termes de désertification sociale, elle permet la création et l'entretien d'une quantité importante de travail, en particulier dans les zones pauvres. Environ 100 000 personnes dépendent ainsi du liège. (rapport WWF).



Forêt de chêne-liège d'Aïn Draham, Tunisie, juin 2005



Chêne-liège



Liège matière première



Production



Bouchons de liège/Chutes

Total de matière première :

- 25 à 30 % → Bouchons
- 70 à 75 % → Chutes + petits morceaux + liège de ramassage

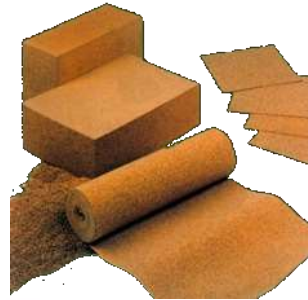


Champagne/Bouchons en liège :

Conjugaison d'un corps aggloméré en liège et de deux disques en liège naturel sur l'une des extrémités, celle qui reste en contact avec le vin.



Feuilles de liège (composition) = solution polyvalente



Réduction du bruit de percussion (impact)
(26 dB)



Réduction du bruit de percussion (impact)
(33 dB)



Réduction du bruit de marche



Réduction de la réflexion sonore

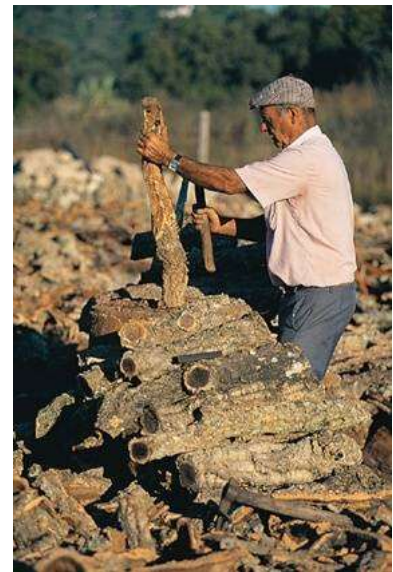
Différents types de sols



- Naturel/aggloméré ;
- Aggloméré de liège+feuille de liège naturel (design) ;
- Aggloméré + bois ou feuille de liège naturel (flottante) ;
- Autres.

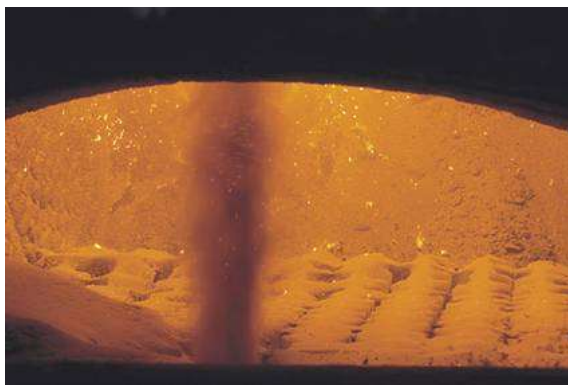
Propriétés : acoustique, récupération thermique, décoratif.

Déchets rentables de la forêt de chêne-liège



Matière première renouvelable, 100 % naturelle.

Processus industriel naturel



Carburant : poudre de liège (biomasse)



- Agglomération → Pression et vapeur
- Sans additif



Découpage



Panneaux



Emballage

Faible consommation d'énergie : 93 % de poudre de liège + 7 % d'électricité.

Matériau Durable = Isolation durable et efficace

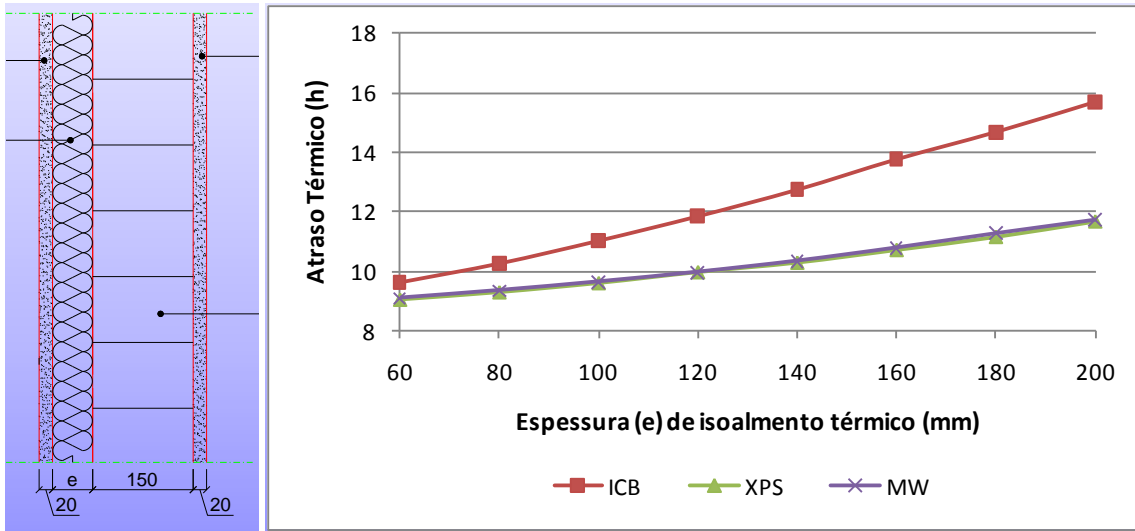
Quelques caractéristiques :

- Densité > 110 à 120 kg/m³
- Conductivité thermique : 0,036 à 0,040 W/m.K
- Stabilité dimensionnelle
- Résistance à la compression de 10 % : 100 kPa
- Perméabilité à la vapeur d'eau
- Inertie thermique

Considérations sur le déphasage thermique

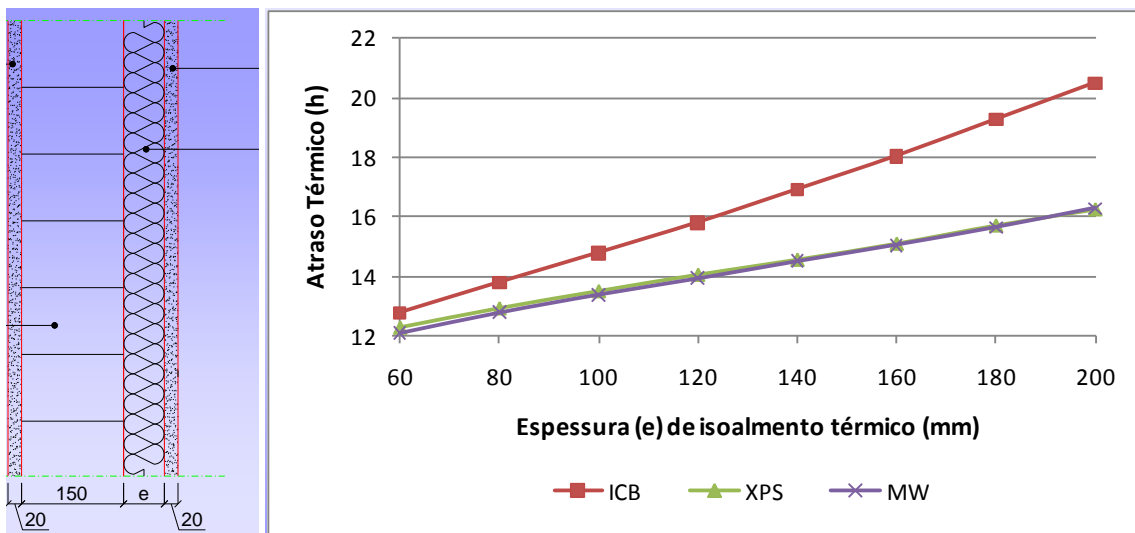
Étude de systèmes constitués de plusieurs couches :

- Quand l'isolation est appliquée de l'extérieur (5.1), il est à noter que le déphasage thermique obtenu par seulement 60 mm d'épaisseur de ICB (*Insulation Cork Board* : Panneau Liège Isolant) est équivalent à celui atteint par des systèmes de 100 mm XPS/MW (Polystyrène Extrudé/Laine minérale) ;



5.1

- Dans le cas d'une isolation appliquée à l'intérieur (5.2), le déphasage thermique d'un système composé de 60 mm d'épaisseur d'ICB est le même que celui d'un système XPS/MW de 80 mm d'épaisseur :



5.2

De ce point de vue, le liège est meilleur isolant thermique que n'importe quel autre matériau.

Avantages

- Isolation thermique,
- Isolation acoustique,
- Anti-vibratoire,
- Isolation naturelle et écologique.
- Bonne résistance au feu sans émission de gaz toxiques,
- Durabilité illimitée en gardant leurs caractéristiques techniques,
- Recyclable,

Contrôle de la qualité



Certification écologique (Japon)



Norme CE EN 13170



Certification MPA



Certification écologique (Allemagne)



Certification ICEA (Italie)



Certification ACERMI (France)

Des applications traditionnelles et des solutions durables



Isolation des cavités



Isolation des combles



Isolation de toitures plates



Isolation de murs extérieurs



Isolation thermique sous le plancher



Bruits d'impact



Isolation thermique et acoustique de toitures

Résistance au feu (porte : 60 min)



Applications réelles = solutions de durabilité



Toiture plate



Casa Grainho - Santarém



Isolation de murs extérieurs



Maison en bois - Japon



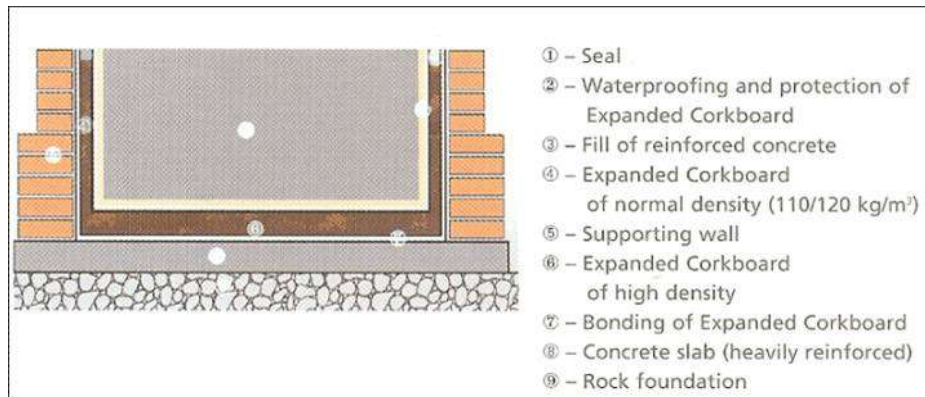
Isolation de toiture



Studio Residence - Coimbra

Le liège aggloméré expansé pour l'isolation antivibratoire

En raison de son élasticité naturelle, le liège aggloméré expansé possède des qualités antisismiques remarquables. Il réduit voire élimine la transmission des vibrations et du bruit consécutives à la construction.



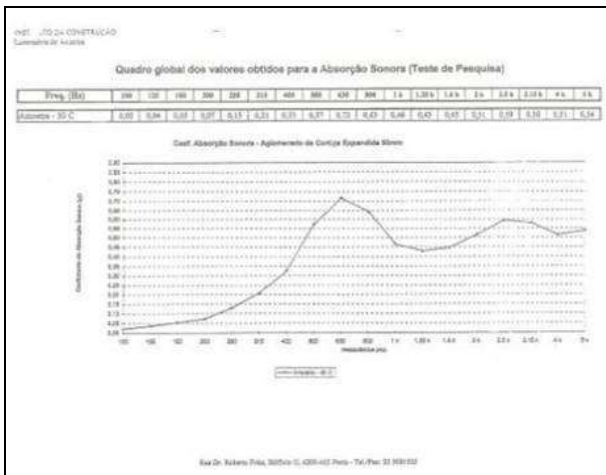
Epaisseur et pression recommandées :

Densité :	25 mm d'épaisseur :	50 mm d'épaisseur :	75 mm d'épaisseur :	100 mm d'épaisseur :
110-120 kg/m ³	0,2 kg/cm ²	0,2 kg/cm ²	0,2 kg/cm ²	0,2 kg/cm ²
170-190 kg/m ³	1,0-1,5 kg/cm ²	0,8-1,8 kg/cm ²	1,0-1,75 kg/cm ²	0,8 - 1,8 kg/cm ²
210-225 kg/m ³	1,3-1,8 kg/cm ²	1,0-2,0 kg/cm ²	1,0-1,8 kg/cm ²	1,0 - 2,0 kg/cm ²
240-255 kg/m ³	1,6-2,1 kg/cm ²	1,3-2,2 kg/cm ²	1,3-2,2 kg/cm ²	0,052 W/m.K

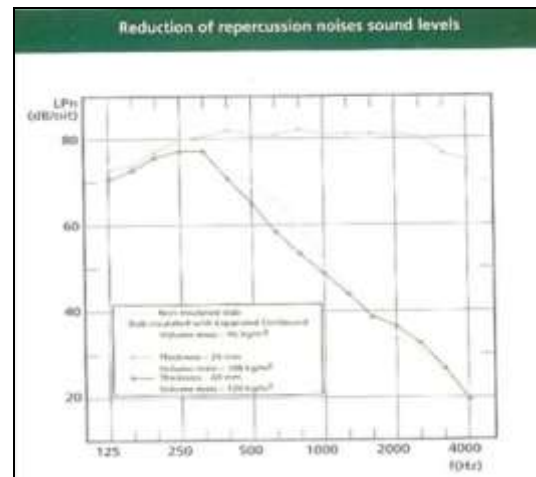
Liège aggloméré expansé pour l'isolation – Propriétés acoustiques, absorption et bruit de percussion

En raison de son élasticité et sa densité par rapport à d'autres produits d'isolation (faible masse), le liège est aussi excellent pour :

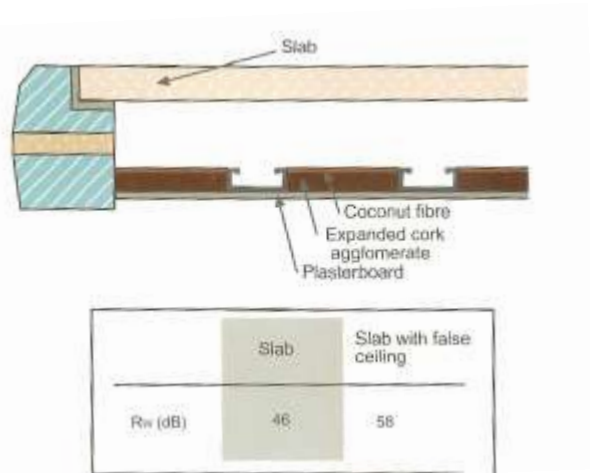
- l'isolation acoustique des bruits aériens :



- les bruits d'impact :



Solution spéciale pour le bruit aérien (Corkoco) :



Toitures végétalisées :



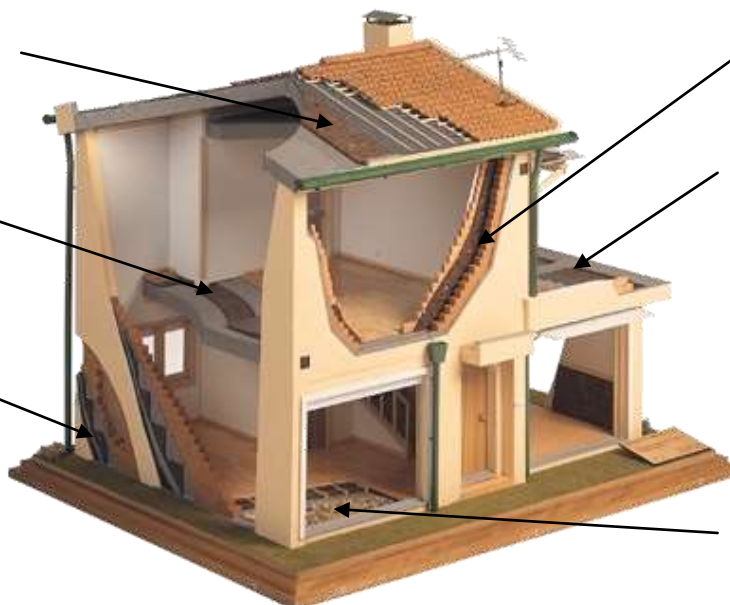
Isolation thermique | acoustique | anti-vibration

Applications principales

Isolation thermique des toitures et des combles

Isolation contre la transmission des bruits d'impact

Isolation thermique et acoustique des murs extérieures



Isolation thermique des murs (lame d'air)

Isolation thermique des toitures plates

Isolation thermique des sous-sols

Innovation/références



Pavillon du Portugal à Shanghai
(Arch. Carlos Couto)



Pavillon du Portugal
(Arch. Siza Vieira & Souto Moura)



Maison privée à Esposende
(Arch. Vasco Magalhães)



Cellier Quinta do Portal (Sabrosa)
(Arch. Siza Vieira)



Casa Extramuros – Arraiolos
(Vora Arquitectos)



Associação Empresarial de Paços de Ferreira (N Engenharia)



Cellier Logadega (Évora)
(pmc arquitectos)

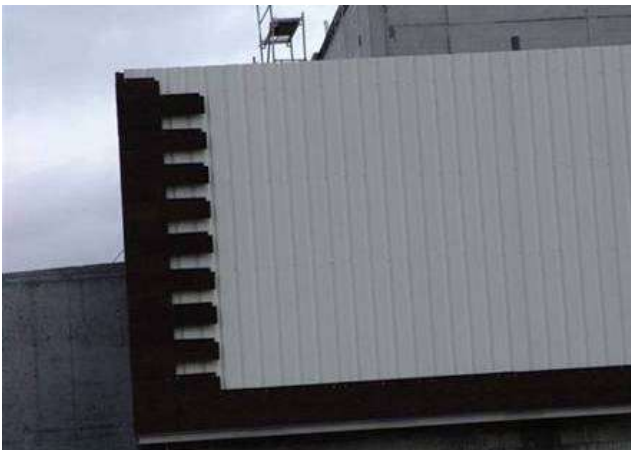


Eco Cabana
(Barbini arquitectos)



École Pedro Arrupe
(GJP Arquitectos)

Comment l'utiliser / applications



Recyclage

Isolation en liège utilisée pour isoler un entrepôt frigorifique, construit en 1964 et démolé en 2009 pour des raisons immobilières.



Les tests effectués sur ce liège par un laboratoire indépendant ont montré une conductibilité thermique de 0,039 W/m/K.

Cela signifie qu'au bout de 45 ans, l'entrepôt a continué à fonctionner comme au 1^{er} jour ! Ceci est une autre preuve que l'isolation en liège est la meilleure :

- 100 % naturelle ;
- Bonne isolation pendant 45 ans ;
- 45 ans d'économie d'énergie et de prévention des émissions de CO₂ ;
- 45 ans après, il est toujours bon (après la démolition il a été recyclé et réutilisé).



Rapport de recyclage :

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.
 Departamento de Edifícios
 Núcleo de Revestimentos e Isolamentos
 Laboratório de Ensaios de Plásticos Celulares

System nº 4800 (recurso)
 Pág. 1/3
 Pedido nº 0609
 Visto: [Signature]

**INSULATION CORK BOARD (ICB) SAMPLE
 DETERMINATION OF THE THERMAL CONDUCTIVITY**

1 — STANDARD/TEST SPECIFICATION

European standard EN 12967:2001 "Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Products of high and medium thermal resistance".

Tests have been performed over five test specimens, which had nominal facial dimensions of 300 mm (length and width) and thicknesses indicated in Table 1 (and 3).

Test specimens were previously conditioned for a period of 72 h at (23±2) °C and relative humidity of (50±5) %.

After testing, test specimens were dried in a ventilated oven at (105±5) °C, until constant mass was reached.

Tests have been performed at the mean temperature of 10 °C.

Room conditions during tests were similar to those of sample conditioning (23±2 °C; 50±5% RH).

2 — SAMPLING PROCEDURE AND TEST SPECIMENS

Sampling by the sponsor:

The sample consisted of five Insulation Cork Board (ICB) test specimens with nominal dimensions of 300 mm x 300 mm x 30 mm.

UNESCO
 Av. de Brasília, 105 - 1700-006 LISBOA OESTE PORTUGAL
 Tel. +351 218453003 Fax. +351 218453227
 Pessoa Contacto 001 899 888

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.
 Departamento de Edifícios
 Núcleo de Revestimentos e Isolamentos
 Laboratório de Ensaios de Plásticos Celulares

System nº 4800 (recurso)
 Pág. 2/3
 Pedido nº 0609
 Visto: [Signature]

According to the information provided by the sponsor test specimens were extracted from a sample obtained from a cold storage building complex located in Porto's great metropolitan area (Portugal). The building complex, presently undergoing demolition works, was designated FROGMATCO and was built in 1964.

According to the information provided by the sponsor the above mentioned ICB test specimens were sampled in the building complex at the time of its construction (1964).

Test sample was identified by the sponsor as follows: Boards to be recycled dating from 1964.

3 — TEST RESULTS

Test results are presented in Table 1.

Table 1 — Determination of the thermal conductivity of Insulation Cork Board (ICB): Individual and mean test results.

Product reference name	Test specimen characteristics			Test face direction	Test conditions				Thermal conductivity (W/m.K)
	Test thickness (mm)	Apparent density (kg/m³)	Relative mass change after test drying (%)		Mean temperature (°C)	Temperature difference across the specimen (°C)	Steady state heat flow (W/m²)	Relative mass change during test (mg/g)	
A1	29,2	112,8	0,220	Vertical, upwards	10,0	18,0	23,4	0,200	0,0391
A2	29,2	107,8	0,226		10,0	18,0	23,8	0,200	0,0394
A3	29,8	108,8	0,249		10,0	18,0	23,2	0,200	0,0380
A4	29,2	107,8	0,220		10,0	18,0	22,7	0,200	0,0391
A5	29,2	108,8	0,224		10,0	18,0	22,2	0,200	0,0388
Mean	—	109	—	—	10,0	—	—	—	0,0390

* - Related to the initial mass before previous conditioning at 23/50.

4 — REMARKS

Results presented in this report relate exclusively to the tested specimens of the products under the particular conditions of the test.

Tests have been performed using a HOLEMETRIX, model RK-60 RAPCO - K, heat flow meter apparatus. This heat flow meter apparatus is regularly calibrated by LNECILEPC at a mean test temperature of 10 °C. This interval calibration is performed using reference material 88MM-448: Puro (Bonded Glass Fibre Board) provided by the Institute for Reference-Material and Measurements (IRMM).

Panneau de liège RÖFIX CORKTHERM 040 : caractéristiques techniques

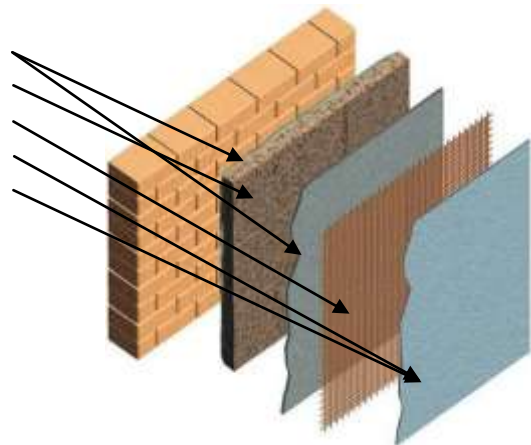
- Coefficient de conductivité λ : **0,040 W/m.K**
- Coefficient de diffusion de la vapeur d'eau μ : env. 10-15 (EN 12086)
- Densité : env. 120 kg/m³
- Résistance transversale : > 60 kPa
- Réaction au feu : E (Euroclass)
- Comportement au feu : **B - s1, d0 (EN13501-1)**
- Épaisseur : de 20 à 350 mm
- Dimensions : 100x50 cm



CE ICB-EN13170-L2-W2-T2-CS(10)100-TR50-WS

Exemple de mise en œuvre :

- Composants :
- Mortier colle RÖFIX Unistar BASIC
 - Panneau de liège RÖFIX CORKTHERM 040
 - Treillis d'armature fibre de verre RÖFIX P50
 - Enduit de finition RÖFIX 715
 - Peinture extérieure à la résine de silicone RÖFIX



Résistance aux impacts : Cat. II > 3 J

Épaisseur de renforcement : 5 mm

Approbation Technique Européenne et Certification CE

ETA-05/0125

ETAG 004

EN 13170

AMT DER WIENER LANDESBREGIERUNG
Zertifizierungsstelle für Bauprodukte
WIEN - ZERT
1110 Wien, Rinnböckstraße 15
Telefon: (+431) 7951 4-93566, Telefax: (+431) 7951 4-99 839
E-Mail: zert@wlb.gv.at
DVR 0025/91

Zertifikat über die werkseigene Produktionskontrolle
1139 – CPD – 0162/04

Gemäß der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte - 89/106/EWG - (Bauproduktenrichtlinie - BPR), geändert durch die Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 22. Juli 1993 - 93/38/EEWG -, umgesetzt im Land Wien durch das Gesetz über Bauprodukte und die Akkreditierung von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen für Bauprodukte in Wien (Wiener Bauprodukte- und Akkreditierungsgesetz - WBAG), LGBl. für Wien Nr. 30/1996 idGF. wird bestätigt, dass die Bauprodukte

Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme mit Putzschicht zur Wärmedämmung von Gebäuden

RÖFIX LIGHT EPS-Wärmedämmssystem
RÖFIX W50 EPS-Wärmedämmssystem
RÖFIX POLY EPS-Wärmedämmssystem

hergestellt durch den Hersteller
Röfix AG Baustoffwerk
A-6832 Röthis, Badstraße 23
im Herstellerwerk
Röfix AG Baustoffwerk
A-6832 Röthis, Badstraße 23

durch den Hersteller einer Erklärung der Produkte sowie einer werkseigenen Produktionskontrolle und zusätzlicher Prüfungen von Im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüfplan unterzogen werden und dass die notifizierte Stelle (Kennnummer 1139)

AMT DER WIENER LANDESBREGIERUNG - Zertifizierungsstelle für Bauprodukte
A-1110 Wien, Rinnböckstraße 15

die Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle durchgeführt hat und die laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle durchführt.

Dieses Zertifikat bestätigt, dass alle Vorschriften betreffend die Basisanforderung der Konformität der werkseigenen Produktionskontrolle, beschrieben in Kapitel 3 der Europäischen Technischen Zulassung(en)

ETA - 04/0033 vom 05. September 2004
ETA - 04/0034 vom 05. September 2004

angewendet wurden.

Dieses Zertifikat wurde erstmals am 26. November 2004 ausgestellt und gilt solange sich die Festlegungen in den oben angeführten europäischen technischen Zulassungen nicht geändert und die Herstellungsbedingungen im Werk oder die werkseigene Produktionskontrolle sich nicht wesentlich verändert haben, spätestens bis zum Ablauf der europäischen technischen Zulassung am 04. September 2009.

Der Zeichnungsberechtigte und Leiter der
Zertifizierungsstelle:

Dr. Peter Proberger
Oberstadtkurator

Wien, 26. November 2004

RÖFIX

Holzstb. W2WS (Korkformel) CORKTHERM 040/2008

Systemkonformität des Systemhalters
RÖFIX CORKTHERM 040 Kork-Wärmedämmssystem (ICB)
Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme mit Putzschicht zur Wärmedämmung von Gebäuden

ETA-Zulassungsnummer: **ETA-05/0125** (Europäische Technische Zulassung ist derzeit im Zulassungserfahren)
RÖFIX-Druckfest und Druck fest/verformbar und nicht in wesentlicher Weise verformbar

- 1) Untersuchungsbericht MA33 – VFA 2003-2010-01-02 – Prüfbericht gemäß ETAG 004
- 2) Bauprodukt gemäß EN ISO 11825-2
- 3) Prüfbericht MA33 – VFA 2003-0277 (04 – Prüfbericht Umweltwert, Treibhausleistung und Qualitätssicherung)
- 4) Gütezeichen ICB-Druckfest – Nr. 02 023-0 – Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit
- 5) Prüfbericht MA33 – VFA 2003-0277 (04 – Prüfbericht Umweltwert, Treibhausleistung und Qualitätssicherung)
- 6) Untersuchungsbericht MA33 – VFA 2003-1341 01 – Untersuchungsbericht Dynamischer Winddruck
- 7) Konformitätsanforderung ICB EN ISO 104-0201 – ICB gemäß EN 13170 – T2 – CS(10)01 – TR50
- 8) System-Geprüfungsbericht VFA 1315/04/07 – in Anlehnung an CIBCEM 90/05, 96/10 und 98/12

Zertifizierungsnummer: 1139-CPD-0162/04

Zulassungsinhaber: RÖFIX AG – Baustoffwerk – Badstraße 23 – A-6832 Röthis (Systemhalter)

Klebermittel: RÖFIX Unistar BASIC Klebe- und Anrissmittel

Diagnostik: RÖFIX CORKTHERM 040 Dämmkork (ICB) | rein-wasserdicht (µ-Wert=10-19 / WLG 940 (Lambda D,04)
Designkenncode | ICB – EN 13170 – T2 – CS(10)01 – TR50

Belastungstabelle:

RÖFIX SCS-SZ (SMALL)	- Type: Epithem ST U	- ETA-02/0108
RÖFIX SCS-SZ	- Type: Fischer Teroson BU	- ETA-02/0109
RÖFIX NCS-SZ	- Type: Fischer Teroson BU	- ETA-03/0109
RÖFIX NCT-SZ (MEDIUM)	- Type: Ranti naFux NCT-SZ	- ETA-04/0032
RÖFIX NCT-SZ (SMALL)	- Type: Ranti naFux NCT-SZ	- ETA-04/0032
RÖFIX NCT-SZ (LARGE)	- Type: Ranti naFux NCT-SZ	- ETA-05/0080
RÖFIX TSD-SZ	- Type: KEW TSD	- ETA-04/0030
RÖFIX NCS-SZ (SMALL)	- Type: Epithem HT U	- ETA-05/0099
RÖFIX SCS-SZ (LARGE)	- Type: Epithem SDM-T plus	- ETA-04/0094
RÖFIX SK-FV	- Type: HBS SK-FV	- ETA-03/0094
RÖFIX SK-FV S	- Type: HBS SK-FV S	- ETA-03/0095
RÖFIX SK-FV U	- Type: HBS SK-FV U	- ETA-03/0095
RÖFIX SK-FV	- Type: HBS SK-FV	- ETA-03/0095

Anrissmittel: RÖFIX Unistar BASIC Klebe- und Anrissmittel

Anrissungssysteme: RÖFIX PSD Anrissungssysteme (Verbund / Totstak / Vitrex)

Grundierung: RÖFIX Putzgrund UFA

Oberputz: RÖFIX Sikkonputz
RÖFIX Sikkonputz
RÖFIX Sikkonputz
RÖFIX Sikkonputz
RÖFIX Sikkonputz Spezial
RÖFIX 790 Kalkmörtel
RÖFIX 772 Kalkputz
RÖFIX 790 Sikkonputz

Fassadenfarben: RÖFIX Sikkonputz-Außenfarben
RÖFIX Sikkonputz-Außenfarben

Brandverhalten: B – s1, d0 (Euroklasse EN 13501-1)

Wasserdurchlässigkeit: ≤ 0,5 kg/m² (ETAG 004 - 5.1.3.1)

RÖFIX AG, Baustoffwerk, www.roefix.com

A-6832 Röthis • A-0110 Zixl • A-0272 Oberndorf • A-4591 Mals • A-3143 Pöhrts • A-2912 Wiesel • A-0491 Gaisdorf • CH-2400 Sennwald
CH-6903 Dübikon • CH-2540 Grensches • D-72119 Arnsbach • I-36020 Parisches • I-23030 Pineda • I-33074 Fontanafredda
I-21020 Comelico • I-211210 Lugana • HR-10204 Ploče • HR-21220 Trogir • HR-88320 Ljubani • HR-71210 Imiza • HR-79430 Pirmasov
RO-20204 Iasi • RO-10004 Sibiu • RO-10004 Sibiu • RO-10004 Sibiu • RO-10004 Sibiu • RO-10004 Sibiu • RO-10004 Sibiu • RO-10004 Sibiu

Panneaux isolants en liège :

- Ecologique (ÖKO-Test +)
- Thermique (WLG 040 +)
- Acoustique idéale (Weight +)
- Marquage CE (EN 13170)
- Stabilité dimensionnelle (thermique)

Application du mortier colle :

- Partiellement collé (spot-and-bead) – 40 %
- ou
- Entièrement collé (ridged-bed method) (maison passive)



Application de l'enduit de finition :

2 à 3 jours après la fixation des planches :

Épaisseur 5 mm : RÖFIX Unistar BASIC

Application avec R15/R5



EFH/Autriche



1985



1989

Design

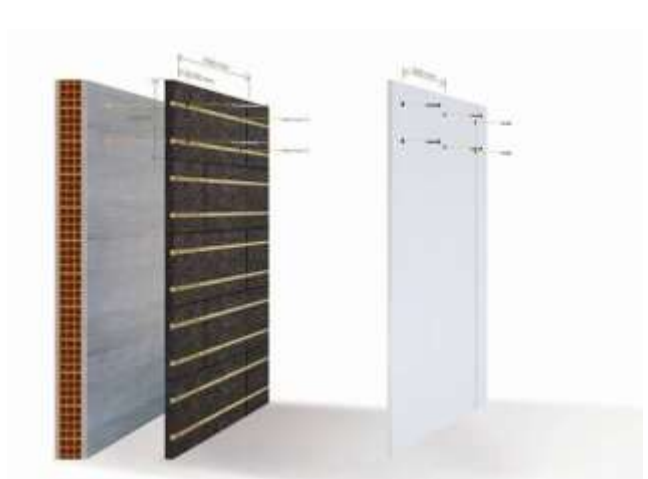


Maison du futur



Serpentine Gallery
(Hyde Park – Londres)

Lambourdé



Lambourdé + plaque de plâtre Gyptec

Applications et réduction des besoins en énergie

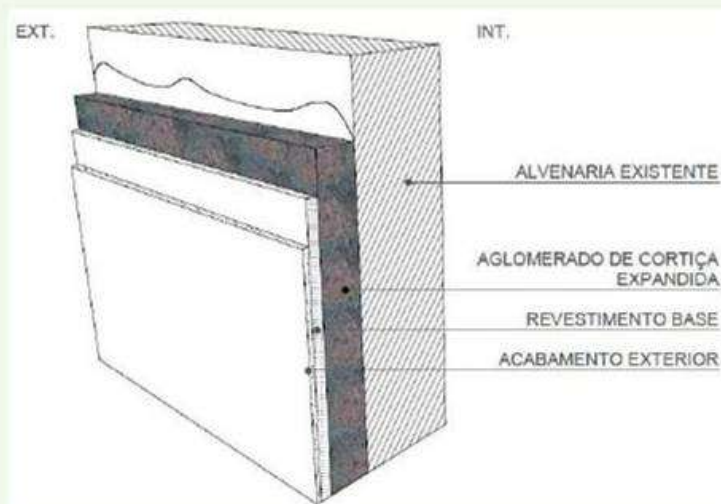


Fichas de aplicação

ISOLAMENTO DE FACHADAS PELO SISTEMA ETICS

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

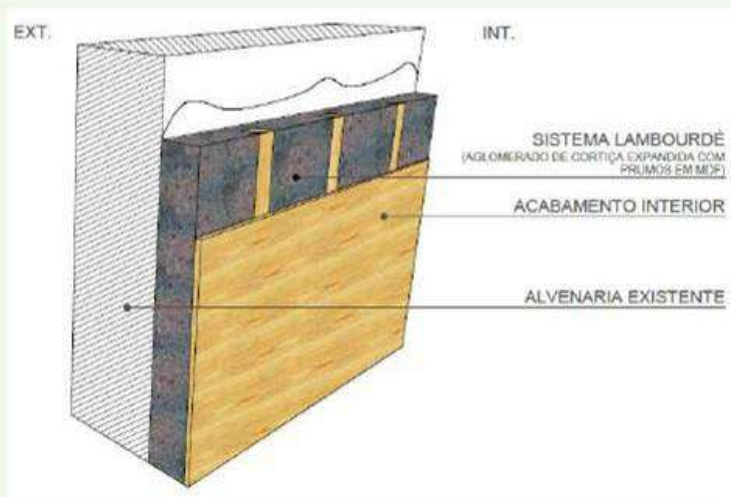
Isolamento térmico em Aglomerado de Cortiça Expandida aplicado de forma contínua pelo exterior das paredes da envolvente do edifício através do sistema ETICS (*External Thermal Insulation Composite System*).



ISOLAMENTO DE FACHADAS PELO INTERIOR EM SISTEMA «LAMBOURDÉ»

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Isolamento térmico aplicado pela face interior das paredes da envolvente do edifício através do sistema «Lambourdé», executado em Aglomerado de Cortiça Expandida com prumos de MDF (*Medium-density fiberboard*) posteriormente revestidos a ripado de madeira como acabamento.





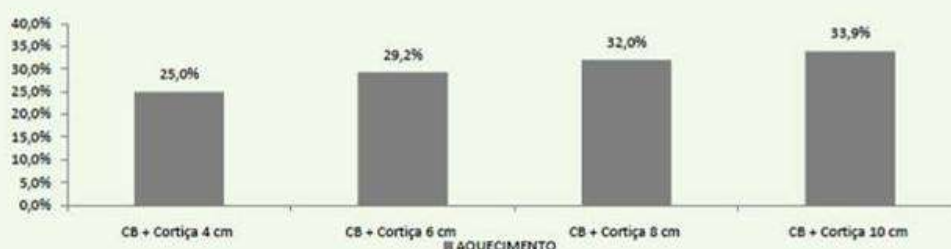
Fichas de aplicação

ISOLAMENTO DE FACHADAS PELO SISTEMA ETICS

VANTAGENS NA REABILITAÇÃO

O sistema ETICS é particularmente adequado na reabilitação térmica de edifícios existentes com isolamento térmico insuficiente, infiltrações ou aspecto degradado ao nível da fachada, permitindo o aproveitamento do potencial de inércia térmica da envolvente, otimizando o seu desempenho energético, podendo ainda reduzir o risco de ocorrência de condensações minimizando as pontes térmicas.

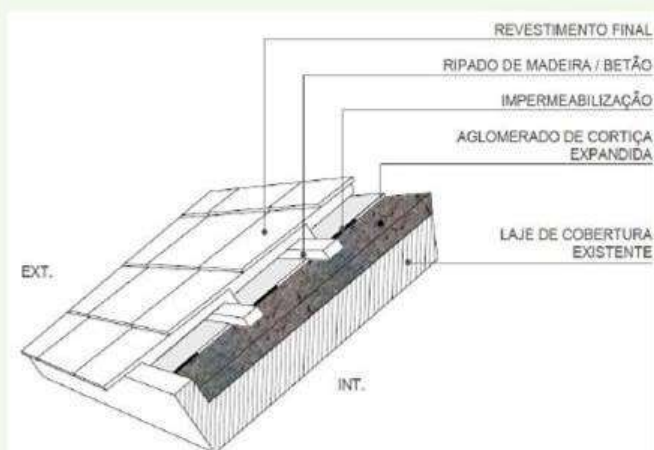
DIMINUIÇÃO DAS NECESSIDADES DE ENERGIA PARA AQUECIMENTO (*)



ISOLAMENTO DE COBERTURAS INCLINADAS PELO EXTERIOR

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Isolamento térmico em Aglomerado de Cortiça Expandida aplicado de forma contínua pela face exterior da vertente de cobertura inclinada da envolvente do edifício, executado sobre a estrutura, com posterior impermeabilização e considerando a substituição do revestimento existente.

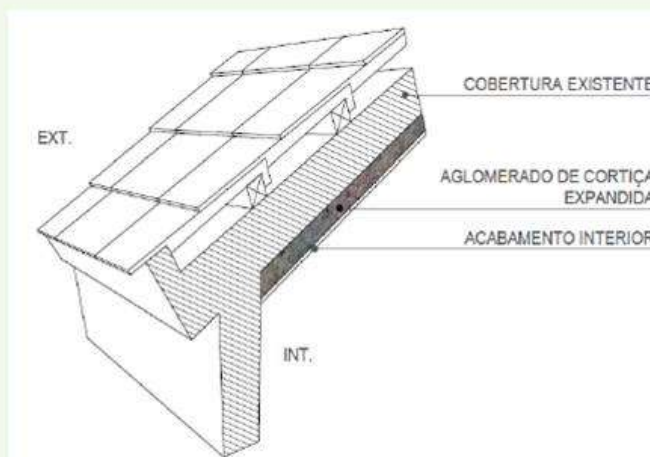


Fichas de aplicação

ISOLAMENTO DE COBERTURAS INCLINADAS PELO INTERIOR

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

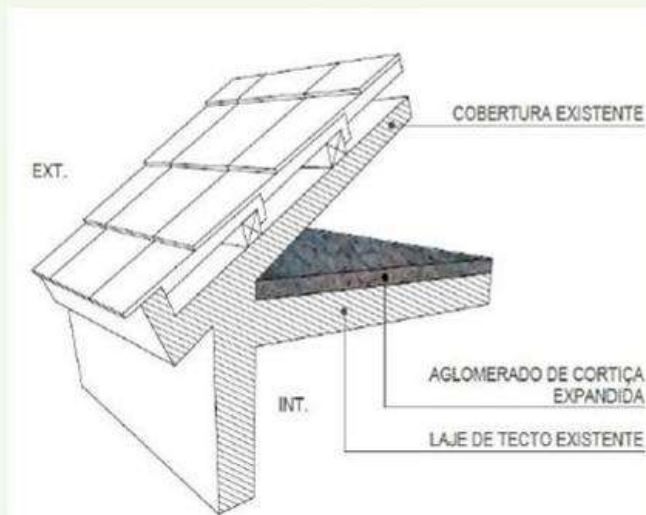
Isolamento térmico em Aglomerado de Cortiça Expandida aplicado pela face interior vertente de cobertura inclinada da envolvente do edifício, executado sob o acabamento existente, sendo interrompido pelas intersecções com paredes existentes.



ISOLAMENTO DE COBERTURAS INCLINADAS SOBRE A ESTEIRA HORIZONTAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Isolamento térmico em Aglomerado de Cortiça Expandida aplicado sobre a esteira horizontal do espaço em desvão ventilado da cobertura inclinada da envolvente do edifício, executado sobre a laje existente, sendo interrompido pelas intersecções com paredes existentes.





Fichas de aplicação

ISOLAMENTO DE COBERTURAS PLANAS PELO EXTERIOR

VANTAGENS NA REABILITAÇÃO

A aplicação de isolamento térmico em coberturas inclinadas pelo exterior é particularmente adequada na reabilitação térmica de edifícios existentes com isolamento térmico insuficiente, infiltrações ao nível da cobertura, e quando se pretenda substituir o revestimento existente, permitindo a resolução de problemas na impermeabilização, o aproveitamento do potencial de inércia térmica da envolvente e otimizando o desempenho energético do edifício.

DIMINUIÇÃO DAS NECESSIDADES DE ENERGIA PARA AQUECIMENTO (*)



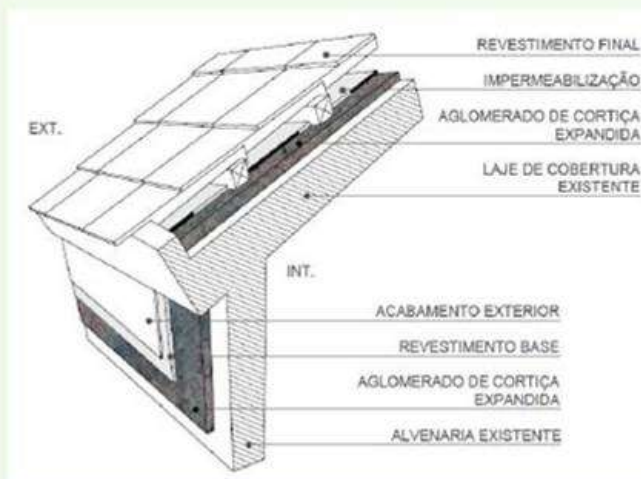


Fichas de aplicação

ISOLAMENTO DE FACHADAS + COBERTURAS

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Isolamento térmico em Aglomerado de Cortiça Expandida aplicado de forma contínua pelo exterior das paredes da envolvente do edifício através do sistema ETICS, e pelo exterior da vertente da cobertura inclinada.



ISOLAMENTO DE FACHADAS + COBERTURAS

VANTAGENS NA REABILITAÇÃO

O isolamento térmico combinado de fachadas e coberturas aplicado sempre que possível pelo exterior é adequado na reabilitação térmica de edifícios existentes com isolamento térmico insuficiente, maximizando o potencial de inércia térmica da envolvente, otimizando o desempenho energético do edifício, podendo ainda reduzir o risco de ocorrência de condensações minimizando as pontes térmicas.

DIMINUIÇÃO DAS NECESSIDADES DE ENERGIA PARA AQUECIMENTO (*)



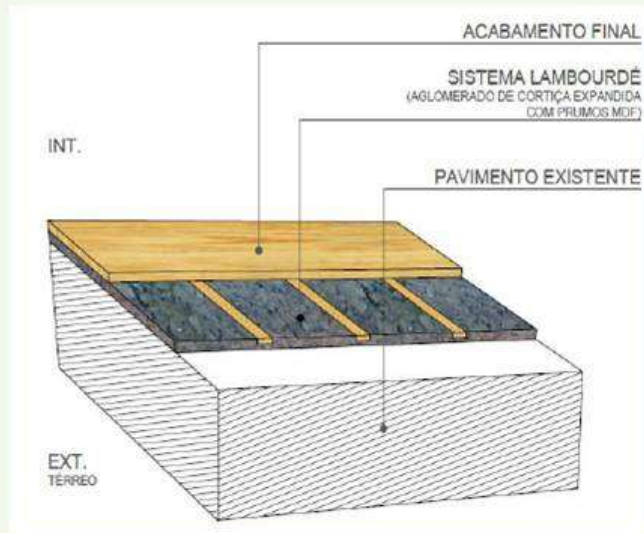


Fichas de aplicação

ISOLAMENTO DE PAVIMENTOS TÊRREOS PELO INTERIOR EM SISTEMA «LAMBOURDÉ»

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Isolamento térmico em Aglomerado de Cortiça Expandida aplicado pela face interior do pavimento térreo da envolvente do edifício através do sistema «Lambourdé», executado sobre o revestimento existente ou procedendo à substituição do mesmo, sendo interrompido pelas intersecções com paredes existentes.

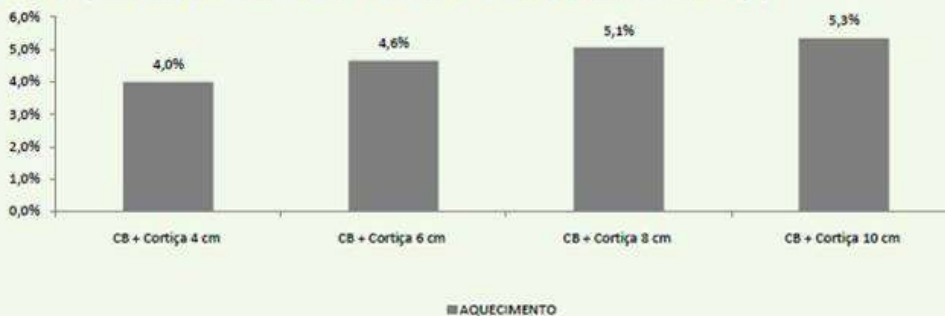


ISOLAMENTO DE PAVIMENTOS TÊRREOS PELO INTERIOR EM SISTEMA «LAMBOURDÉ»

VANTAGENS NA REABILITAÇÃO

A aplicação do isolamento térmico pelo interior do pavimento térreo é adequada para a reabilitação térmica de edifícios existentes que apresentem maiores necessidades de aquecimento do que de arrefecimento, particularmente se existirem equipamentos de produção de calor em funcionamento, e quando se pretenda aplicar soalho de madeira como acabamento.

DIMINUIÇÃO DAS NECESSIDADES DE ENERGIA PARA AQUECIMENTO (*)



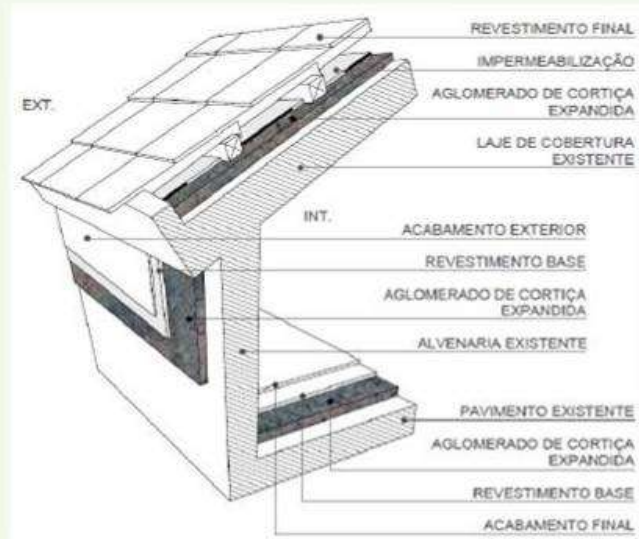


Fichas de aplicação

ISOLAMENTO DE FACHADAS + PAVIMENTOS + COBERTURAS

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Isolamento térmico em Aglomerado de Cortiça Expandida aplicado pelo exterior das paredes da através do sistema ETICS, pelo interior do pavimento térreo, e pelo exterior da vertente da cobertura inclinada.

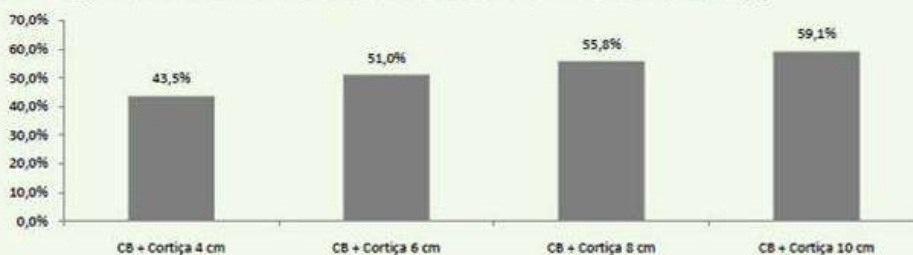


ISOLAMENTO DE FACHADAS + PAVIMENTOS + COBERTURAS

VANTAGENS NA REABILITAÇÃO

O isolamento térmico combinado de fachadas, pavimentos e coberturas aplicado sempre que possível pelo exterior é adequado na reabilitação térmica de edifícios existentes com isolamento térmico insuficiente, maximizando o potencial de inércia térmica da envolvente, otimizando o desempenho energético do edifício, podendo ainda reduzir o risco de ocorrência de condensações minimizando as pontes térmicas.

DIMINUIÇÃO DAS NECESSIDADES DE ENERGIA PARA AQUECIMENTO (*)



III AQUECIMENTO

Qualité de l'air intérieur



LQAI – Laboratório da Qualidade do Ar Interior
Rua Dr. Roberto Frias 1200-165 Porto | Tel.:22 5574187 | www.lqai.com

O objectivo do estudo era determinar as quantidades emitidas de compostos orgânicos voláteis, formaldeído, acetaldeído e algumas substâncias CMR (do inglês carcinogenic, mutagenic and reprotoxic) com vista à classificação do material segundo os critérios estabelecidos pela European Collaborative Action, Indoor Air Quality & Its Impact on Man (ECA-IAQ)⁴ e ainda segundo a recente Regulamentação Francesa^{5,6}.

Na tabela 1 são apresentados os factores de emissão obtidos nestas condições experimentais, assim como o resultado da aplicação dos critérios estabelecidos pela ECA-IAQ.

Tabela 1. Factores de emissão (FE) dos compostos observados para o material em função do tempo de exposição e aplicação dos critérios da ECA-IAQ.

Composto	CAS	LCI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Factor de emissão ($\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{h})$)	
			3 dias	28 dias
Acetato de etilo	141-78-6	5000	8.79	4.43
Butanol	71-36-3	1000	3.28	2.26
Tolueno	108-88-3	1000	n.d.	15.2
Acetato de butilo	123-86-4	7000	53.3	9.94
Etilbenzeno	100-41-4	1000	15.0	4.95
m/p-xileno	108-38-3/106-42-3	1000	66.2	19.1
o-xileno	95-47-6	1000	29.7	6.36
α -pineno	80-56-8	1000	4.98	8.43
Formaldeído	50-00-0	10	n.a.	n.d.
COVT			188	92.7
Parâmetros em avaliação	Condição de aceitabilidade	Taxa de ventilação específica q_v ($\text{m}^3 \text{h}^{-1} \text{m}^{-2}$)		
		0,625	1,25	2,50
COVs carcinogênicos (3 d) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		-	-	-
COVT (3 d) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 5000	301	151	75.3
COVT (28 d) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 200	148	74.1	37.1
$R = \sum (C_i/LCI_i)$	< 1	0.09	0.05	0.02
$\sum C_n$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 20	0	0	0
CLASSIFICAÇÃO		Positiva	Positiva	Positiva

LCI - Limite máximo aceitável para a concentração do COV em ambientes interiores.

n.d. - não detectado

n.a. - não avaliado

R - Índice de risco para o conjunto de compostos emitidos para os quais existem dados toxicológicos;

C_i - concentração de cada um dos compostos para os quais existem dados toxicológicos; $C_i = FE_i / q_v$

$\sum (C_n)$ - Soma das concentrações de compostos, após 28 dias de exposição, para os quais não existe informação toxicológica. $C_n = FE_n / q_v$

O presente documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do LQAI. Os resultados apresentados referem-se apenas ao item ensaiado. O Laboratório está disponível para esclarecimentos técnicos no âmbito do trabalho executado.

Mod. 047

LQAI/MC_26/11

Página 4 de 6



LQAI - Laboratório da Qualidade do Ar Interior
Rua Dr. Roberto Frias 1200-465 Porto | Tel.: 22 5574187 | www.lqai.com

Na tabela 2 são apresentadas as concentrações das substâncias ou grupos de substâncias, obtidas para uma taxa de ventilação específica de $1.25 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m}^{-2}$, assim como os limites de concentração (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$) para as diferentes classes estabelecidos pela Regulamentação Francesa⁵.

Tabela 2. Limites estabelecidos pela Regulamentação Francesa⁵ e concentrações dos compostos observados para o material aos 28 dias de exposição para a taxa de ventilação específica de $1.25 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m}^{-2}$.

Composto	CAS	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				MC.26/11 28 dias
		Classes				
		C	B	A	A+	
Formaldeído	50-00-0	>120	<120	<60	<10	n.d.
Acetaldeído	75-07-0	>400	<400	<300	<200	32.0
Tolueno	108-88-3	>600	<600	<450	<300	12.2
Tetracloroetileno	127-18-4	>500	<500	<350	<250	n.d.
Xileno	1330-20-7	>400	<400	<300	<200	20.4
1,2,4-trimetilbenzeno	95-63-6	>2000	<2000	<1500	<1000	n.d.
1,4-diclorobenzeno	106-46-7	>120	<120	<90	<60	n.d.
Etilbenzeno	100-41-4	>1500	<1500	<1000	<750	3.96
2-butoxiectanol	111-76-2	>2000	<2000	<1500	<1000	n.d.
Estireno	100-42-5	>500	<500	<350	<250	n.d.
COVs I		>2000	<2000	<1500	<1000	74.1

n.d. – não detectado

Na tabela 3 são apresentados os limites de concentração (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$) para as substâncias CMR, impostos pela Regulamentação Francesa⁶ e os valores observados para o material em estudo, para uma taxa de ventilação específica de $1.25 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m}^{-2}$.

Tabela 3. Limites estabelecidos pela Regulamentação Francesa⁶ e concentrações dos compostos observados para o material aos 28 dias de exposição para a taxa de ventilação específica de $1.25 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m}^{-2}$.

Composto	CAS	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		Límite	MC.26/11 28 dias
Tricloroetileno	79-01-6	< $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	n.d.
Benzeno	71-43-2	< $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	n.d.
bis(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	117-81-7	< $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	n.d.*
Dibutilftalato (DBP)	84-74-2	< $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	n.d.

n.d. – não detectado

* Considera-se que este composto não está presente nas emissões do material em estudo, apesar de não ter sido avaliado analiticamente, conforme declaração em anexo do fabricante deste material.

O presente documento não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do LQAI. Os resultados apresentados referem-se apenas ao item ensaiado. O Laboratório está disponível para esclarecimentos técnicos no âmbito do trabalho executado.

Mod. 047

LQAI/MC.26/11

Página 5 de 6

Carlos Manuel



LQAI – Laboratório da Qualidade do Ar Interior
Rua Dr. Roberto Frias 4200-465 Porto | Tel.:22 5574187 | www.lqai.com

Discussão dos Resultados e Conclusões

Uma análise da Tabela 1 permite concluir que o material obteve classificação positiva segundo os critérios estabelecidos pela ECA-IAQ para todas as taxas de ventilação específica estudadas.

Uma análise da Tabela 2 e 3 permite concluir que o material tem classificação A+ segundo a Regulamentação Francesa e cumpre com os critérios estabelecidos pela Legislação.

Referências:

- 1.- ISO 16000-9 (2006). Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method.
- 2.- ISO 16000-6 (2004). Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS/FID.
- 3.- ISO 16000-3 (2001). Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds - Active sampling method.
- 4.- ECA (European Collaborative Action "Indoor Air Quality and Its Impact on Man"), 1997. Evaluation of VOC emissions from building products - Solid flooring materials. Report Nr.18, EUR17334 EN. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- 5.- Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.
- 6.- Arrêté du 30 avril 2009 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2.

Porto, 8 de Junho de 2011

Gabriela Ventura Alves da Silva

 Gabriela Ventura Alves da Silva
 (Direcção Técnica)

Pourquoi utiliser le liège ?

- ✓ Impact favorable des forêts de chêne-liège :
 - Puits de CO₂ (5 millions de tonnes par an) ;
 - Biodiversité ;
 - Évite la désertification sociale et environnementale.

- ✓ Les matières premières :
 - Naturelles et renouvelables.

- ✓ Le processus industriel :
 - 100 % naturel, sans additif.

- ✓ Consommation d'énergie :
 - Biomasse à 90 % (chutes industrielles du processus).

- ✓ Le produit :
 - Excellentes caractéristiques techniques : thermique/acoustique/anti-vibratoire ;
 - Vie extrêmement longue, en gardant ses caractéristiques techniques ;
 - Entièrement recyclable.

LE LIÈGE est différent... NATURELLEMENT.



Jordi BONET i ARMENGOL

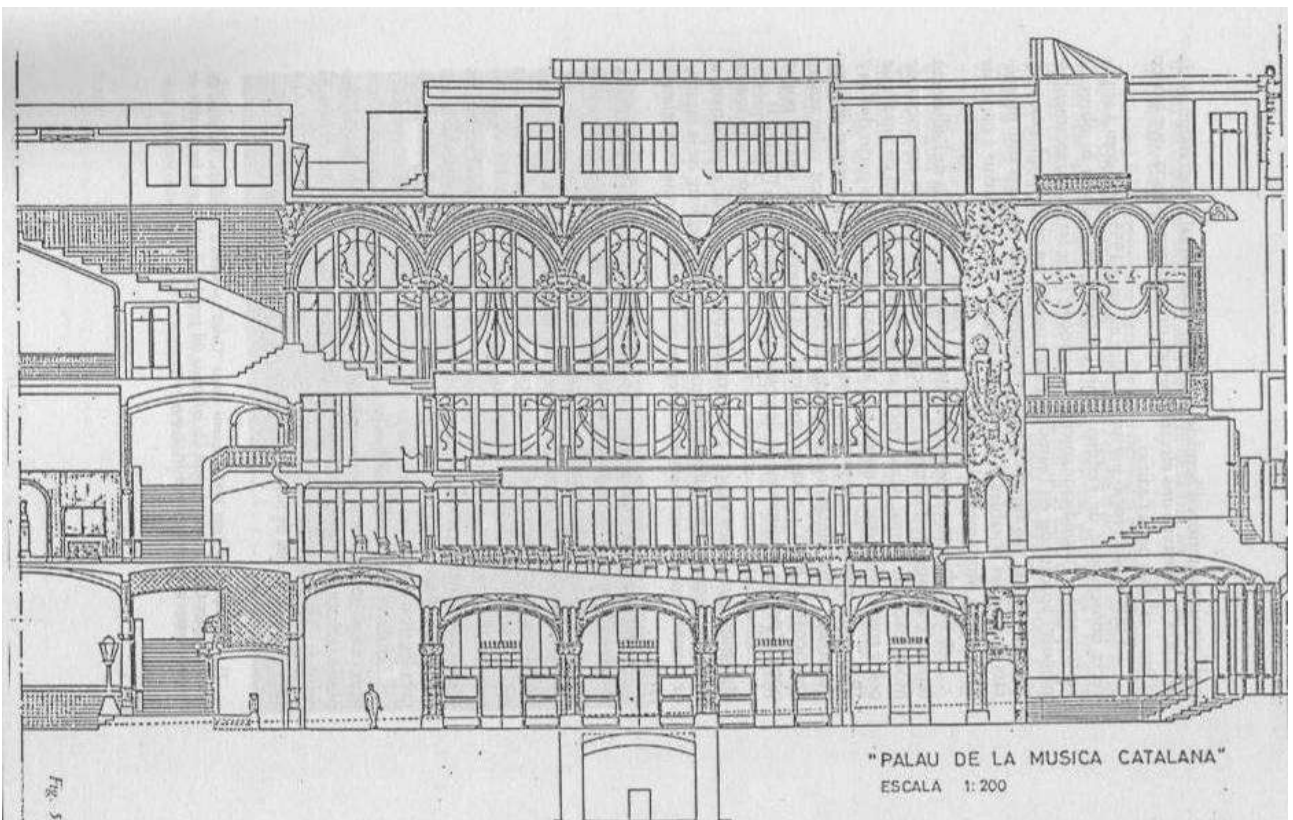
Dr. Architecte, directeur et coordinateur des travaux
Temple Expiatori de la Sagrada Família
C/ Mallorca, 401
08013 BARCELONA - Espagne
Tél. : (+34) 932 073 031 / Fax : (+34) 934 761 010
Courriel : jordibonetar@coac.cat

UTILISATION DU LIÈGE AU SEIN DU TEMPLE EXPIATORI DE LA SAGRADA FAMÍLIA (BARCELONE)

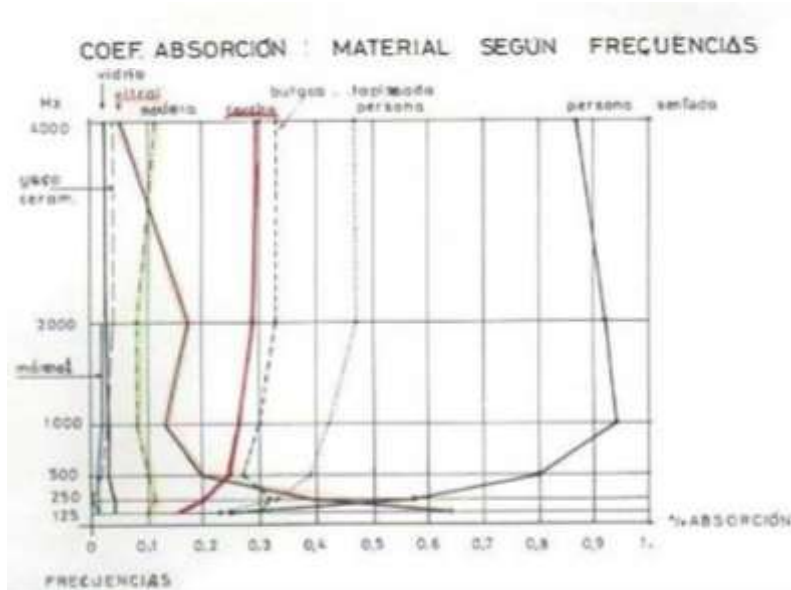


La célèbre basilique barcelonaise, œuvre d'Antonio Gaudí, fut consacrée par le Pape Benoît XVI le 7 novembre 2010. Quelques mois plus tôt, l'équipe d'architectes dirigée par Jordi Bonet fut dès lors confrontée à un défi : achever les travaux de dallage du sol avant la date inaugurale.

Le marbre initialement prévu étant indisponible dans les délais impartis, Jordi Bonet se tourna vers un matériau qu'il avait eu l'occasion d'utiliser à plusieurs reprises dans des projets antérieurs : le liège. Ce dernier ne manquait pas d'atouts : naturel, résistant, facile à poser (et à remplacer), très efficace pour estomper les bruits des pas de la foule, il avait de surcroît l'avantage d'être immédiatement disponible... et celui considérable d'être bien meilleur marché que le marbre !



Diplômé en 1949, Jordi Bonet fut au début de sa carrière architecte conservateur du *Palau de la música catalana*, construit en 1908, ce qui l'amena à s'intéresser aux propriétés phoniques des différents matériaux, dont le verre plombé, utilisé pour les vitraux de la salle de concert.



Coefficients de absorption de los materiales de construcción y materiales de absorción

MATERIAL	ABSORCION SEGUN LA FRECUENCIA (c/s)							Autoridad
	64	128	256	512	1024	2048	4096	
Ventana abierta	1	1	1	1	1	1	1	
Mármol	—	0,010	—	0,010	—	0,015	—	Mitchel
Vidrio	—	0,035	—	0,027	—	0,020	—	Id.
Ladrillo sin pintar	0,021	0,024	0,025	0,032	0,042	0,05	0,07	W. C. Sabine
Ladrillo pintado	0,011	0,012	0,014	0,017	0,02	0,023	0,025	Id.
Muro o tabique de ladrillo con enlucido de yeso	0,012	0,013	0,015	0,02	0,028	0,04	0,05	Id.
Madera de 15 m/m. (pino barnizado) sobre listones distanciados de 50 cm. ...	0,064	0,098	0,112	0,104	0,081	0,082	0,113	Id.
Parquet (Pitck-pine)	—	0,05	0,03	0,06	0,09	0,1	0,22	B. R. S.
Madera barnizada	—	0,05	—	0,03	—	0,03	—	Watson
Corcho aglomerado expandido puro de 1" ..	—	—	0,08	0,30	0,31	0,28	—	Id.
El mismo, pintado al temple	—	—	0,07	0,30	0,28	0,29	—	Id.
Corcho aglomerado expandido puro de 1", esmerilado.	—	—	0,08	0,30	0,31	0,28	—	Id.
Id. — 1 1/2"	—	0,05	0,09	0,32	0,49	0,46	—	Bureau of Standards
Id. — 1 1/4"	—	0,08	0,13	0,32	0,34	0,40	0,50	Knudsen
Id. — 2"	—	—	0,17	0,35	0,27	0,34	—	Marum y Labanchick
Corcho aglomerado de 2"	—	—	—	0,28	—	0,36	—	Mitchel
Corcho aglomerado de 12 m/m. blanco, poco comprimido, para zócalos, sin encerar	—	0,16	0,21	0,26	0,24	0,27	0,29	B. R. C.
Corcho para suelo, de 2 cm. espesor, encerado	—	0,04	—	0,05	—	0,07	—	Mitchel
Placas aglomeradas perforadas de 1" (Paxtile)	—	—	0,55	0,75	0,85	0,80	—	
Fibra de vidrio de 100 m/m. espesor	—	0,75	0,95	0,96	0,90	0,84	0,74	HR, RPL etc. see variations inferiores al 1%
Id. de 50 m/m. espesor	—	0,38	0,63	0,78	0,87	0,83	0,77	Id.
Id. 60 m/m.	—	—	—	0,85	—	—	—	H. Bapenel
Lana mineral (200 kg/m ³) 25 m/m. espesor	—	0,26	0,45	0,61	0,72	0,75	—	Knudsen
Id. 50 m/m. espesor	—	0,38	0,54	0,65	0,76	0,78	—	Id.
Asbestos Spray 1" sin pintar	—	0,6	0,65	0,6	0,6	—	—	M. P. L.
Abertura de palco	—	—	0,25	—	0,80	—	—	Promedio
Abertura de escenario. ...	—	—	0,25	—	0,40	—	—	Watson
Superficie de agua (fuente, piscina, etc.)	—	0,008	0,008	0,013	0,015	0,020	0,025	Knudsen

Fort de cette expérience, Jordi BONET a eu par la suite l'opportunité de mettre à profit les excellentes qualités d'isolant phonique du liège dans plusieurs édifices, notamment des auditoriums.

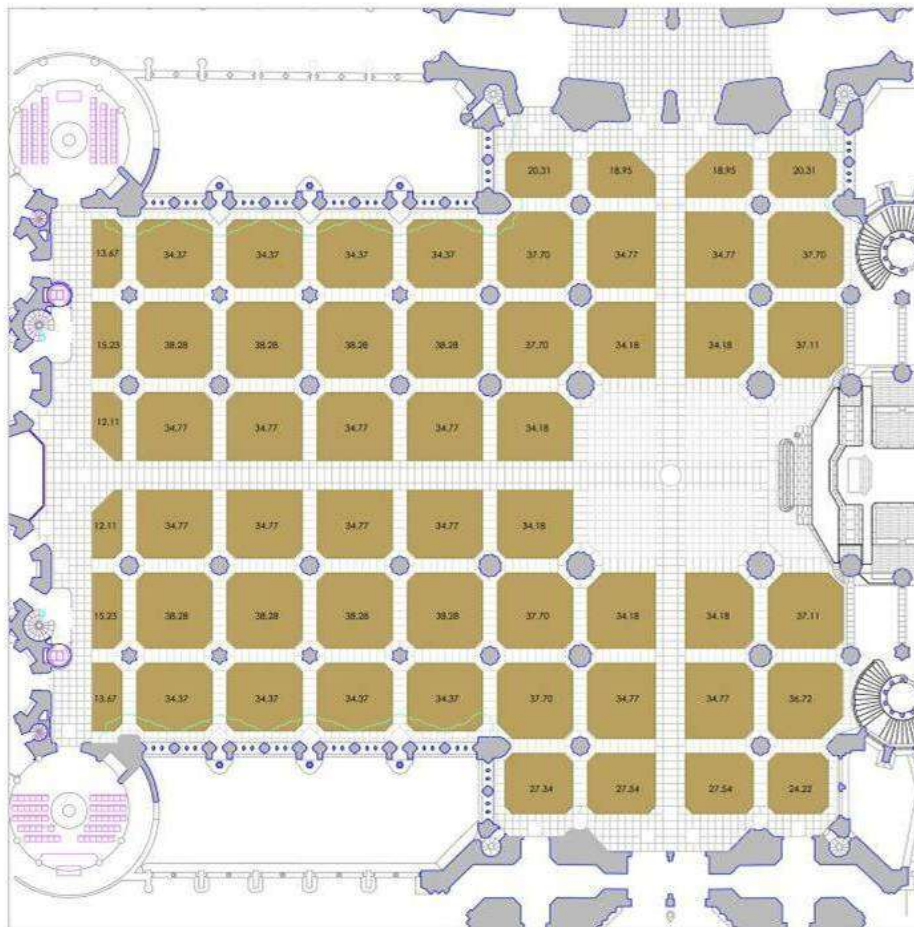
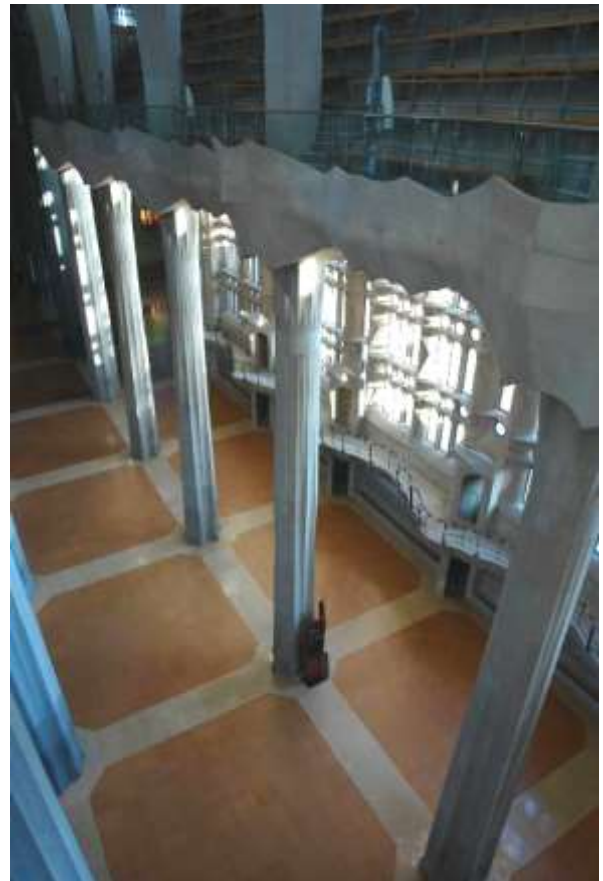
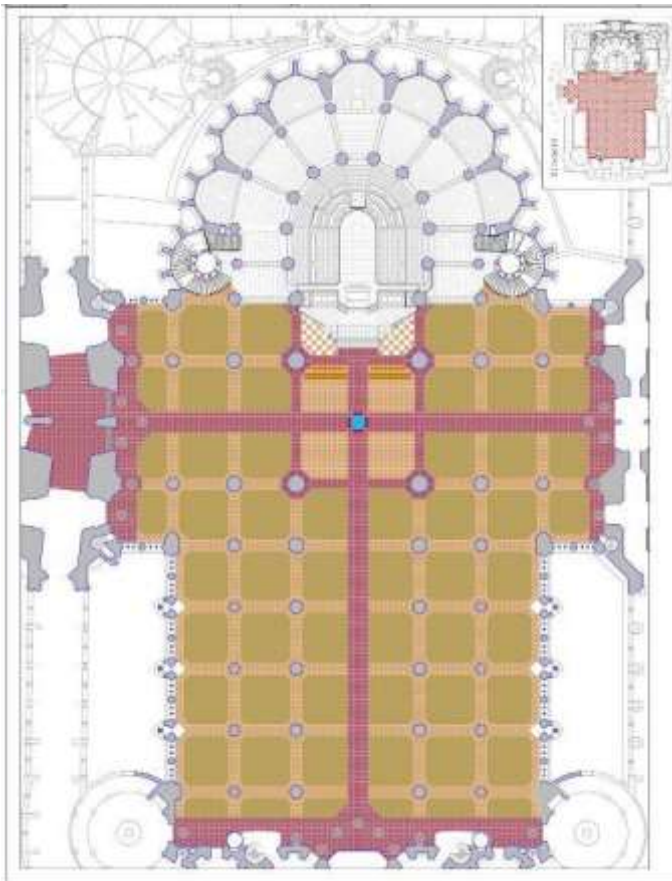


Auditori Pau Casals, 1981 – El Vendrells (Tarragona – Espagne)

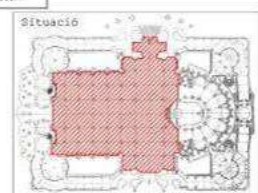


Le liège couvre également le sol des bureaux de l'équipe d'architectes en charge des travaux de la *Sagrada família*, où il eut par deux fois à résister à des inondations, sans aucun problème, le liège étant également hydrofuge.

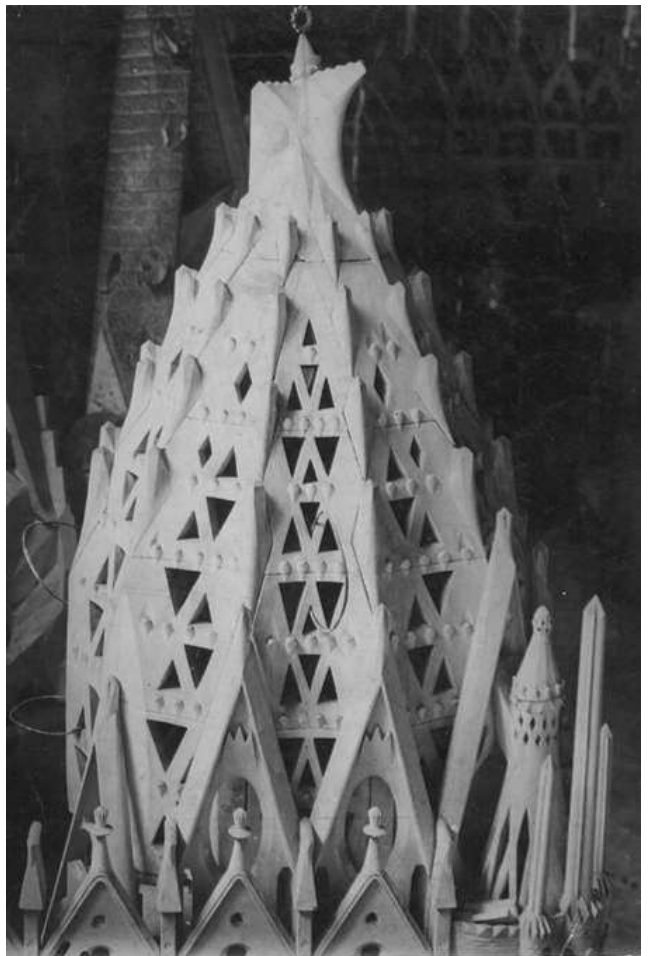
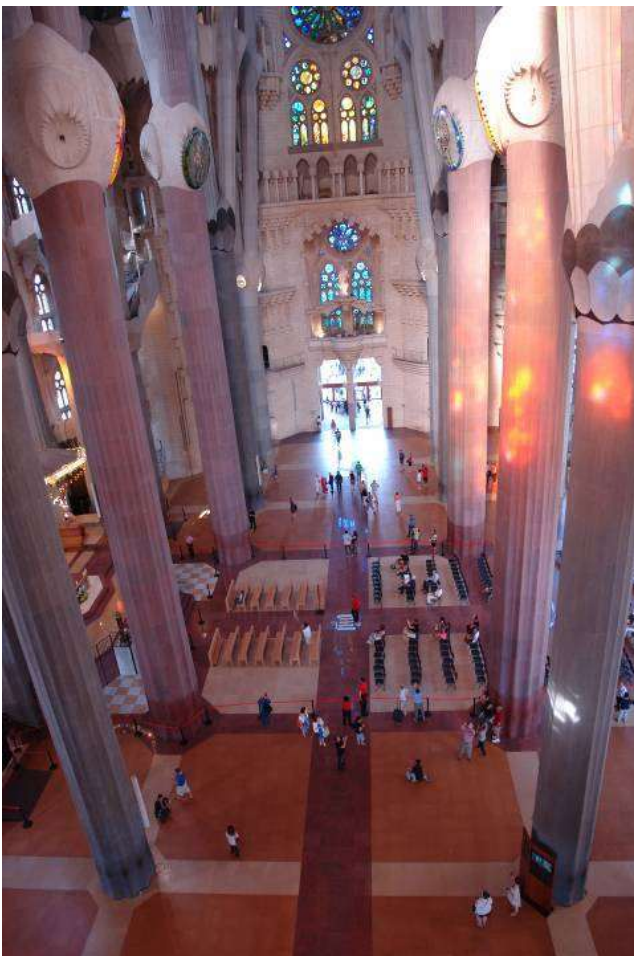




Superficie suro	
20.31 m ²	34.77 m ²
18.95 m ²	34.77 m ²
18.95 m ²	34.77 m ²
20.31 m ²	34.18 m ²
13.67 m ²	15.23 m ²
34.37 m ²	38.28 m ²
34.37 m ²	38.28 m ²
34.37 m ²	38.28 m ²
34.37 m ²	38.28 m ²
37.70 m ²	37.70 m ²
34.77 m ²	34.18 m ²
34.77 m ²	34.18 m ²
37.70 m ²	37.11 m ²
15.23 m ²	13.67 m ²
38.28 m ²	34.37 m ²
38.28 m ²	34.37 m ²
38.28 m ²	34.37 m ²
37.70 m ²	37.70 m ²
34.18 m ²	34.77 m ²
34.18 m ²	34.77 m ²
37.11 m ²	36.72 m ²
12.11 m ²	27.34 m ²
34.77 m ²	27.54 m ²
34.77 m ²	27.54 m ²
34.77 m ²	24.22 m ²
34.77 m ²	
34.18 m ²	1770.12 m ²
12.11 m ²	



Ce sont au final plus de 2 000 m² de parquet en liège qui auront été utilisés pour le revêtement du sol de la crypte. Il est d'ailleurs envisagé de l'utiliser également dans les extensions futures en cours de construction.



Christophe BESACIER & Valentina GARAVAGLIA
 Secrétariat technique de *Silva Mediterranea* - D 477
 Food and Agriculture Organisation (FAO)
 Viale delle Terme di Caracalla
 00100 ROMA - Italie
 Tél. : (+39) 06.57.05.55.08 / Fax : (+39) 34.02.29.01.39
 Courriel : christophe.besacier@fao.org



Avertissement au lecteur : cette présentation est un document de travail provisoire, toujours en cours d'élaboration à la date d'impression de ce document (octobre 2012). Sa version définitive sera présentée au cours de la III^{ème} semaine forestière méditerranéenne qui se tiendra du 17 au 21 mars 2013 à Tlemcen (Algérie).

STATE OF MEDITERRANEAN FORESTS

Structure of the *first State of Mediterranean Forests* (SoMF)

Chapter 1. The Mediterranean context: changes and prospects

- 1.1 A changing region: economic, social, environmental and political evolutions (demography, inequalities, gap between North and South, spatial dynamics, political changes)
- 1.2 Increasing pressures on the environment: human activities and climate change (main human activities, limited water resources and overexploitation, tensions about energy, soil and erosion, land use changes)

Chapter 2. State of forest resources in the Mediterranean region

- 2.1 Assessment of changes in Mediterranean forest area
- 2.2 Biotic and abiotic disturbances
 - 2.2.1 Forest fires: assessment and risk evaluation
 - 2.2.2 Insects and diseases
 - 2.2.3 Other disturbances
- 2.3 Goods and services provided by Mediterranean forest ecosystems
 - 2.3.1 Wood products in Mediterranean forests
 - 2.3.2 Mediterranean forests and Non-Wood Forest Products (NWFP)
 - 2.3.2.1 Cork oak in Mediterranean forests
 - 2.3.2.2 *Pinus pinea* in Mediterranean forests
 - 2.3.2.3 Other NWFP
 - 2.3.3 Mediterranean forests and water-related services
 - 2.3.4 Mediterranean forests and soil protection
 - 2.3.5 Other services: recreational, cultural
- 2.4 Urban forests and peri-urban forests in the Mediterranean

Chapter 3. Forest policies, institutions and legal frameworks

- 3.1 Legal and institutional frameworks
- 3.2 Policies, institutions and instruments by policy area

Chapter 4. Mediterranean forests and climate change

- 4.1. Forest Genetic Resources (FGR): a key issue for adaptation of Mediterranean forest ecosystems
- 4.2. Forest fire prevention under new climatic conditions
- 4.3. Impacts of climate change on insects and diseases in Mediterranean forests
- 4.4. Adaptive management and restoration practices in Mediterranean forests
- 4.5. Climate change mitigation by forests and financing opportunities through the Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+) mechanism

Chapter 5. Some key forest management issues at landscape/territorial level

Sites in Northern Mediterranean:

- **Spain** (Valencia: planning of fire prevention activities at local level)
- **France** (Alpes Maritimes: experimental forest management with low-density planting to increase resilience to climate change)
- **Italy** (Parco del Vesuvio: soil bioengineering for controlling erosion)
- **Portugal** (High Conservation Value Forests (WWF Medpo) - Payments for environmental services and water (Coca Cola) – Forest Stewardship Council certification)
- **France** (Montpellier – an example of periurban forest)

Sites in Southern Mediterranean:

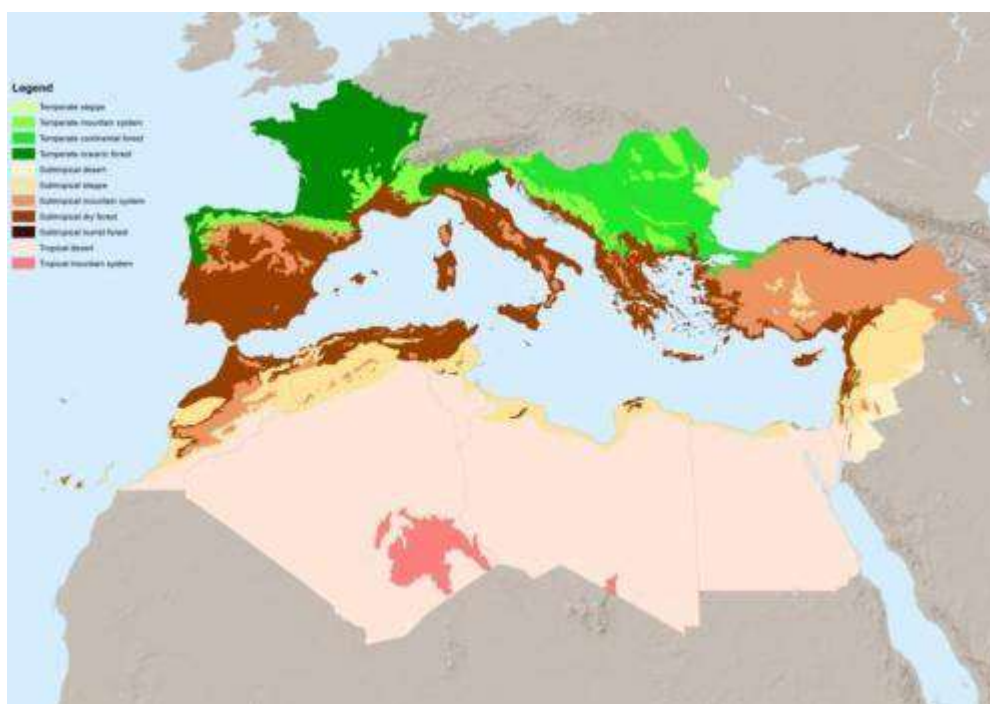
- Algeria (Tlemcen: impact of human activities and climate change on cork oak forests)
- Maroc (Ifrane: watershed management, dam protection against siltation)
- Turkey (Yalowa): NWFP, tourism

Draft structure of the first State of Mediterranean Forests (SoMF)

Chapter 1. Mediterranean context: changes and prospects

Overview on the Mediterranean Basin, with the aim to introduce the area object of this report (and to show the place of forest and other wooded land in the region) on the basis of the **State of the Environment and Development in the Mediterranean** published by *Plan Bleu* in 2009.

Plan Bleu/FAO will be leader for the preparation of the Chapter 1.



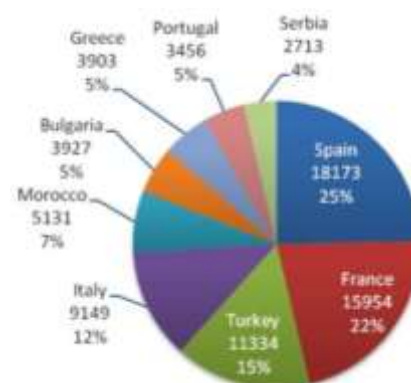
In the map: countries involved in the State of Mediterranean Forests (SoMF).
Different colors represent different ecological zones.

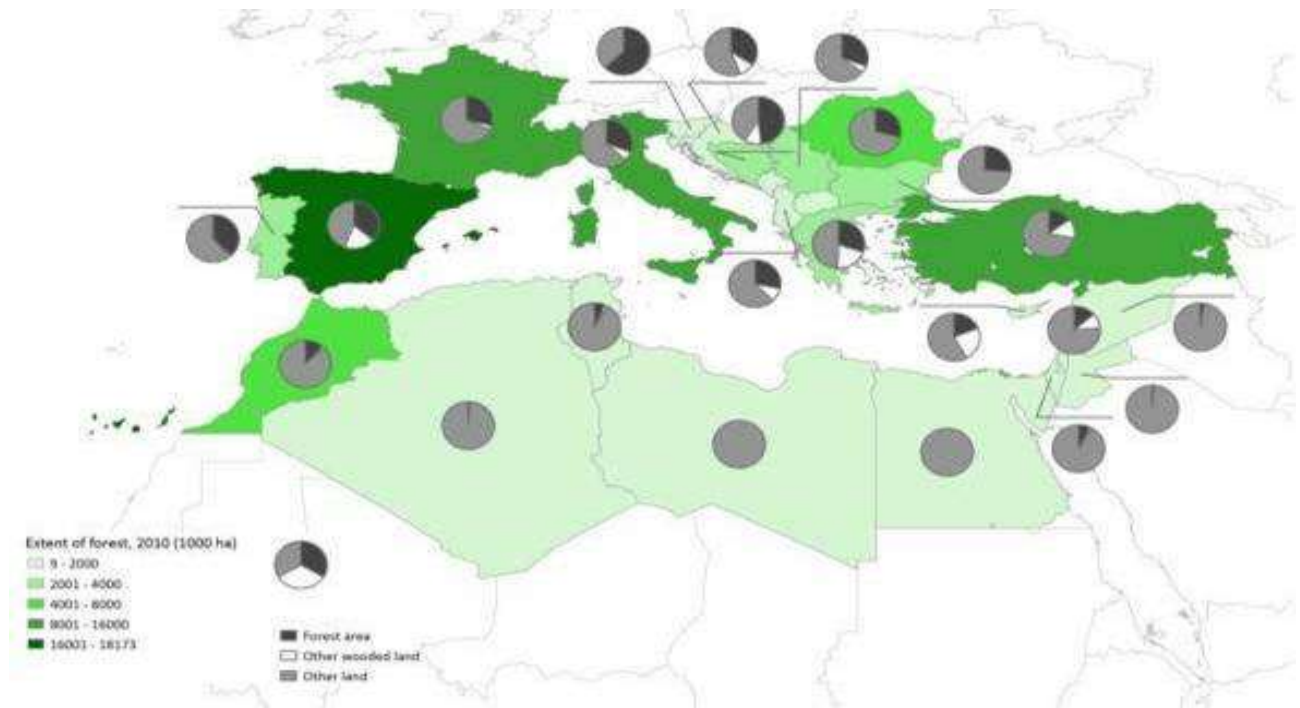
Chapter 2. Situation of Forests in the Mediterranean

2.1 Assessment and changes in Mediterranean forests area.

Data about forest area in Mediterranean countries will be collected using data of Forest Resource assessment 2010/State of Europe's Forests 2011 national reports and recent FRA Remote Sensing Surveys.

10 Mediterranean countries with the largest forest area, 2010 (1 000 ha)





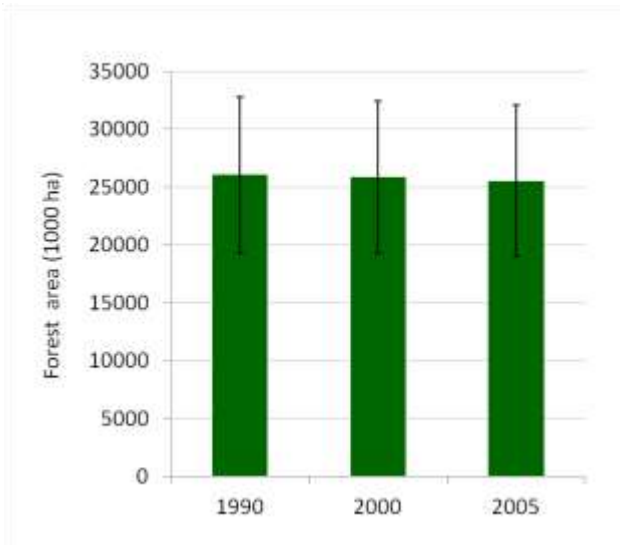
Extent of forest area and other wooded land in Mediterranean countries, 2010

Assessment and changes in forests area calculated using the recent *remote sensing survey* (FRA/FAO 2010): **new map of Mediterranean forests.**

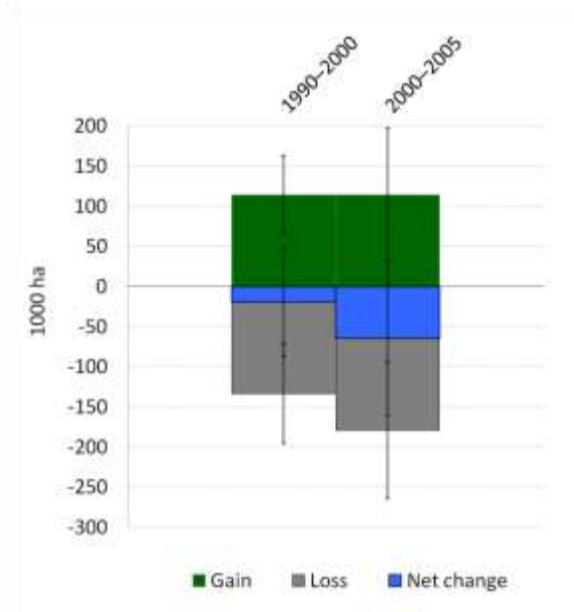


Basing on FRA estimation, the total Mediterranean forest area is about 25 millions ha and the total forest area in Mediterranean countries is about 80 million ha (± 10 millions ha).

Basing on remote sensing data, there are no differences in terms of forest area between 1990, 2000 and 2005. However significant gain and loss have been detected, but balanced by the dynamic character of the area.



Mediterranean forest area in 1990, 2005 and 2010



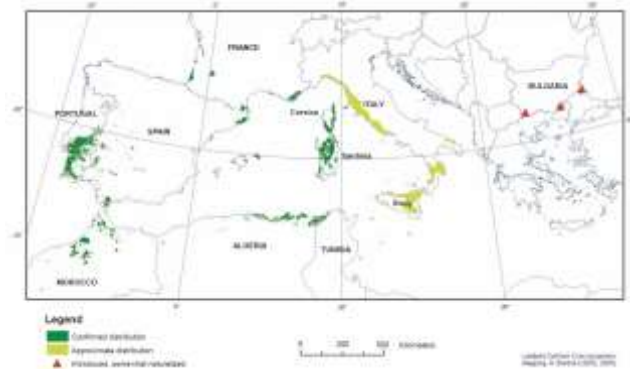
Annual change in Mediterranean forest area

2.3.2.1 Cork oak in Mediterranean forests

- Characteristic components of Mediterranean landscapes
- Extending over a surface of about **2.3 million hectares** in the world, is located almost entirely in the Mediterranean countries with **2.265 million hectares (Algeria, France, Italy, Morocco, Portugal, Spain, and Tunisia)**



Natural distribution area of cork oak (source: EUFORGEN, 2009)



Distribution map of cork oak in the Mediterranean basin (source: Cork Oak Woodlands on the Edge, edited by J. Aronson, J. S. Pereira, and J. G. Pausas, fig. 1.1, p. 14)

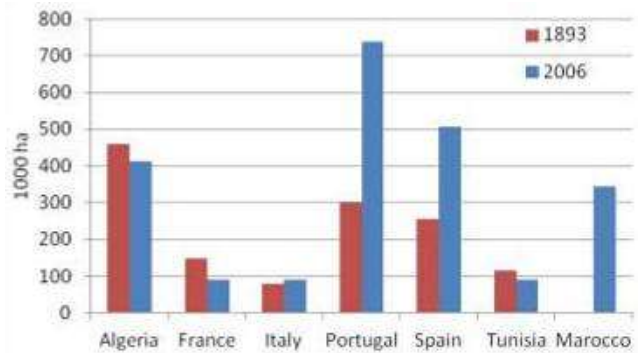
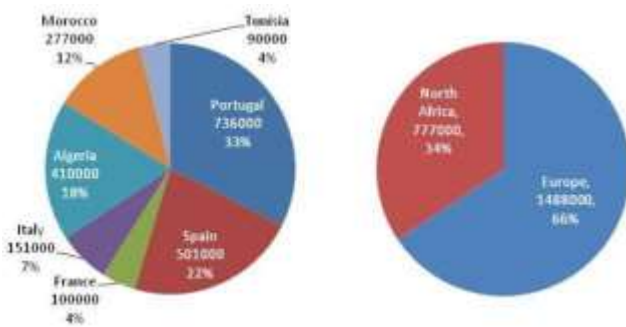
Cork oak forest landscapes are typically mosaics of mixed forest habitat types and woodlands, scrub communities, pastures, and extensive agriculture, with high economic and cultural relevance. Despite the strong link with human intervention, in terms of **biodiversity**, cork oak forest landscapes reach levels of **60-100 flowering plant species per 0.1 ha** revealing considerable biodiversity benefits



Cork oak occurs only in the **warmer parts** of the **humid and sub-humid western Mediterranean**, mainly from Morocco and Iberian Peninsula to the western rim of Italy. It also occurs in scattered areas of southern France and coastal plains or hilly regions of Algeria, Morocco and Tunisia.

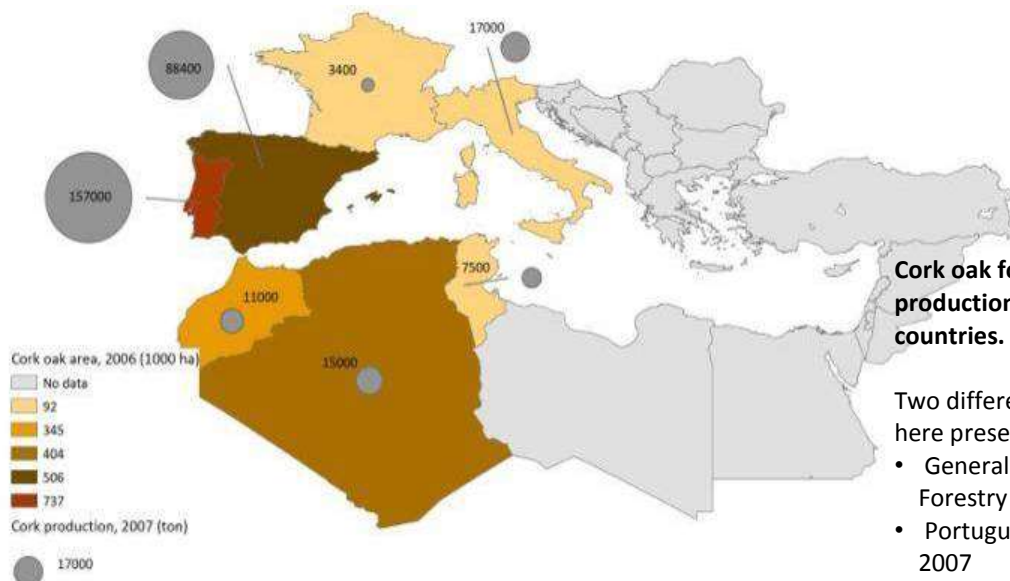
In the last century cork oak was introduced as ornamental plant or with the aim of generating local cork oak production in:

- Bulgaria
- California
- Chile
- New Zealand
- Southern Australia
- Turkey



Total area adds up almost **1.5 million hectares in Europe** and almost **800 000 hectares in North Africa**

Cork oak forest area extension in 1893 and 2006. No data are available for Morocco on 1893 (sources: Lamey, 1893; General Directorate of Forestry of Portugal, 2006)



Cork oak forest area and cork production in the Mediterranean countries.

Two different sources of data are here presented:

- General Directorate of Forestry of Portugal, 2006
- Portuguese Cork Association, 2007

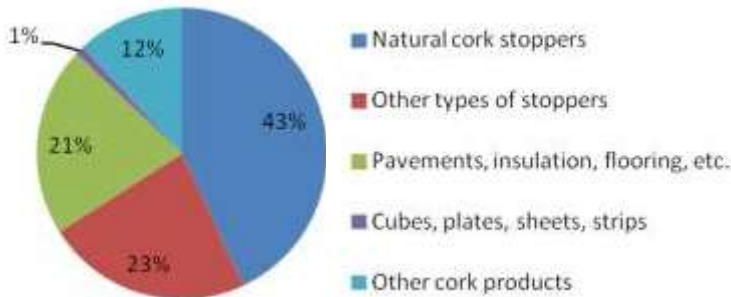
Portugal is the main producer of cork, followed by Spain, Italy, Algeria, Morocco, Tunisia and France. It **exploits the 85 %** of its cork oak forest stands and **produces more than 50 % of the total production**.

In **North Africa** the **42 % of the cork oak forest** landscape is **unexploited in 2008**. Despite that **Algeria, Morocco and Tunisia produce and export the 11 % of the total** production of Cork in the world.

Country	Cork oak forest area (ha)	Harvested cork oak forests		Un-harvested cork oak forests	
		Area (ha)	% of national cork oak area	Area (ha)	% of national cork oak area
Algeria	410000	229000	56%	181000	44%
France	100000	30000	30%	70000	70%
Italy	151000	60400	40%	90600	60%
Morocco	277000	188000	68%	89000	32%
Portugal	736000	625600	85%	110400	15%
Spain	501000	400800	80%	100200	20%
Tunisia	90000	36000	40%	54000	60%
<i>World</i>	<i>2265000</i>	<i>1569800</i>	<i>69%</i>	<i>695200</i>	<i>31%</i>
<i>Europe</i>	<i>1488000</i>	<i>1116800</i>	<i>75%</i>	<i>371200</i>	<i>25%</i>
<i>North Africa</i>	<i>777000</i>	<i>453000</i>	<i>58%</i>	<i>324000</i>	<i>42%</i>

Exploited and unexploited cork oak forests in Mediterranean countries

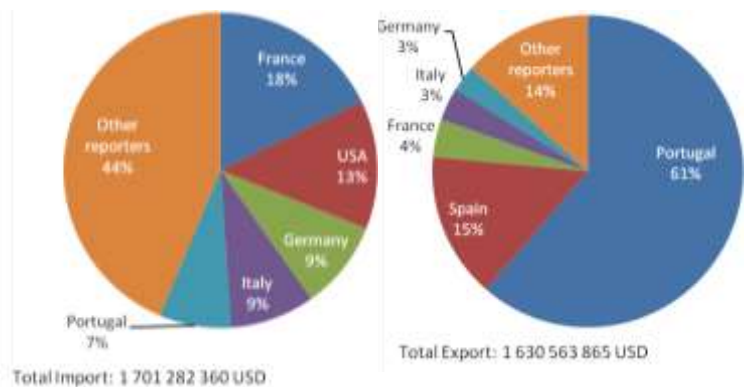
(source: Institut Méditerranéen du Liège/Fédération Française des Syndicats du Liège; estimated data for 2008)



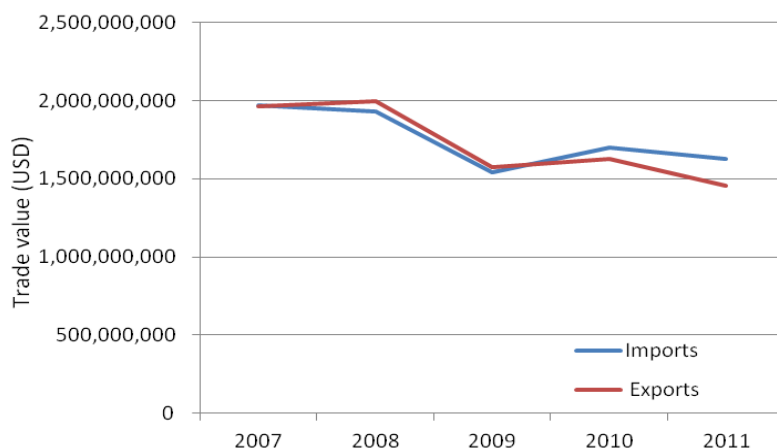
Portuguese cork's product destination in 2009
(source: Portuguese Cork Association)

The **70%** of the annual revenue from cork production is mainly **represented by bottle stoppers**, the backbone of the cork industry

The estimated **annual export value of cork** is **US\$ 329 million**, while processed cork products generate approximately US\$ 2 billion in annual revenues



The use of synthetic stoppers and metal screw-caps increases economic competition with traditional cork stoppers and has contributed to world market devaluation of cork.

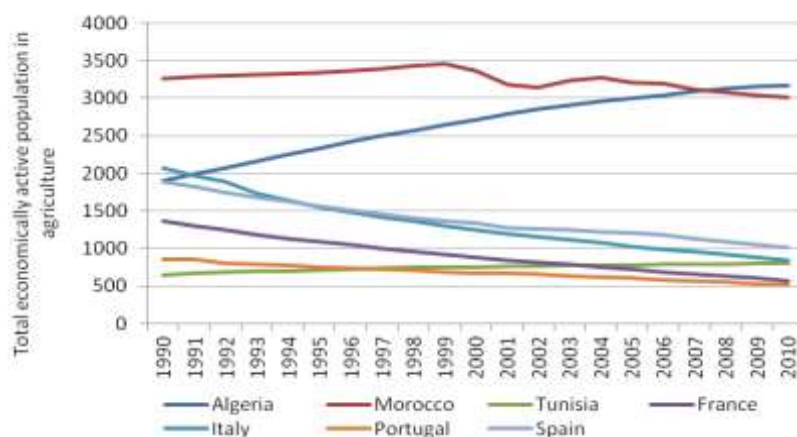


Portuguese cork's product destination in 2009

(source: International Merchandise Trade Statistics (IMTS) - United Nations Statistics Division)

Prices declining approximately 30 % between 2003 and 2009 and decreases in import and export trade value. The estimated **annual export value of cork** is **US\$ 329 million**, while processed cork products generate approximately US\$ 2 billion in annual revenues

Cork oak woodlands under pressure



Trend in total economically active population in agriculture in the Mediterranean counties producing cork
(source: FAOSTAT)

Southern Europe:

European Union supports agriculture by programs and subsidies but decreasing revenues are increasing the land abandonment of cork oak savannas in South-Western Europe

Northern Africa:

Human overuse of cork oak land resources is common in North Africa. Cork oak woodlands are mainly owned by the state but local populations intensively exploit woodland resources (e.g. woodfuel and pasture) for subsistence purposes

Good practices to preserve and promote cork oak landscapes

Different innovative tools are available and already applied in some Mediterranean countries:

- **The** application of Forest Stewardship Council (FSC) certification (See Chapter 5);
- Forest Landscape Restoration' (FLR). It aims at "regaining ecological integrity and enhancing human well-being in deforested or degraded landscapes" (Mansourian et al., 2005);

- The promotion or the creation of markets for products from sustainably managed cork oak woodlands (certified bottle stoppers);
- The improvement and review of national forestry education schemes (in particular in northern African countries) is in fact necessary to build the capacity of all actors to acquire the knowledge and tools to put in practice the sustainable management of cork oak woodlands;
- The monitoring of the state of cork oak forests (results of ongoing projects and good management practices is necessary to have homogeneous information and data on Cork Oak landscapes).

Chapter still in progress... any questions, suggestions?

Proposal to add 2 boxes to be prepared by experts of the **Institut Méditerranéen du Liège** on :

- **VIVEXPO 2008 La guerre des bouchons;**
- **VIVEXPO 2012 the new sustainable use of cork in the context of climate change mitigation: cork and green building.**

