

L'Ecole Supérieure du Bois

Academy of Wood Science and Technology





L'École Supérieure du Bois



Fondée en 1934, à Paris, l'ESB est depuis plus de 75 ans au service de la filière bois.

Elle est installée à Nantes depuis

1993





Stratégie de Recherche

But:

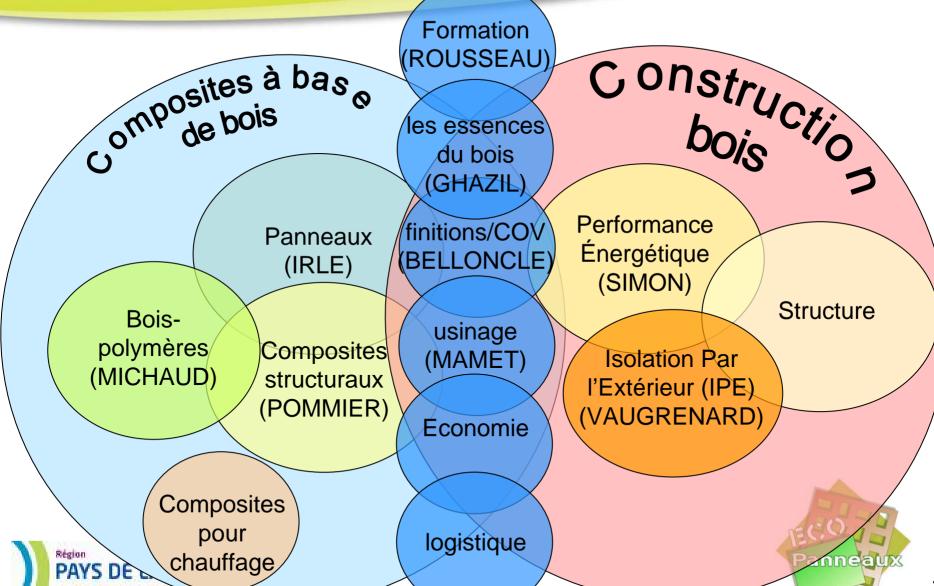
Mener une recherche ciblée et de haute qualité qui favorise et soutienne la compétitivité de la filière bois ainsi que l'enseignement et les programmes de formation offerts par l'Ecole Supérieure du Bois.







Recherche à l'ESB





Thésards

- 1. Baha GUEZGUEZ
 - Dégagement de formaldéhyde
- Amine BOUSLAMTI
 - Bois récyclé
- 3. Aymen JMAL
 - Système expert sur l'utilisation des différents produits à base de bois en fin de vie
- 4. Esperance KINATA
 - Analyse de la formation de goudron lors de la gazéification du bois
- 5. Benjamin MASSETEAU
 - Etude de solutions respectueuses de l'environnement pour la conception et la réalisation d'un avion de tourisme
- 6. Randy CLORIDOR





Thèmes de recherche

• L'axe principal de recherche porte sur les matériaux composites à base de bois : leur fabrication, leurs propriétés, leurs performances, leurs cycles de vie.









Les projets Recherche en cours

- Le projet ECO PANNEAUX a pour objectif la mise au point d'un panneau de particules ayant un faible impact sur l'environnement.
- Le projet ABOVE a déjà permis le développement de composites structuraux à partir de bois vert par des techniques spécifiques de collage.
- TEAMBOIS vise à définir les critères de choix entre les différentes solutions de recyclage possibles pour les matériaux à base de bois.



Compréhension des phénomènes de diffusion du formaldéhyde dans les panneaux à base du bois : utilisation dans la réduction des émissions industrielles et domestiques.

Baha GUEZGUEZ

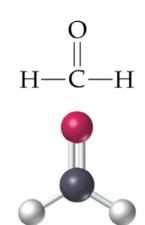
Ecole Supérieure du Bois, Nantes, France





Formaldéhyde?

- C'est un gaz incolore d'odeur piquante.
- Le formaldéhyde classé comme cancérogène certain pour l'homme (CIRC)* et à ce jour cancérogène suspecté en Europe.
- Plusieurs sources d'émissions :
 - Naturelles (fruits, légumes...)
 - Milieu intérieur (combustion, meubles, matériaux de construction....)
 - Milieu extérieur (trafic routier)



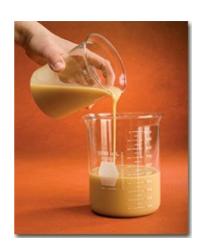






Formaldéhyde dans les panneaux bois?

- Plusieurs sources d'émissions :
 - Produits finition
 - Bois
 - Adhésives













Eco-Panneaux

BUT:

Réduire les émissions de formaldéhyde à tous les stades de la vie du produit, de la fabrication à son utilisation sans oublier la fin de vie.

- 7 partenaires
 - 2 fabricants du panneau de particules
 - 2 fabricants de contreplaqués
 - 1 société spécialisée dans la valorisation de coproduits agricoles
 - 1 Centre de Ressources Technologiques (Synervia)
 - 1 Centre de R&D (ESB)





Eco-Panneaux

- * Recherche appliquée
 - Évaluation des nouveaux produits adhésifs
 - Amélioration des procédés de fabrication
- Recherche fondamentale
 - Compréhension des phénomènes de diffusion du formaldéhyde
 - Développer un nouveau système adhésif faiblement émissif pour des panneaux à base de bois.

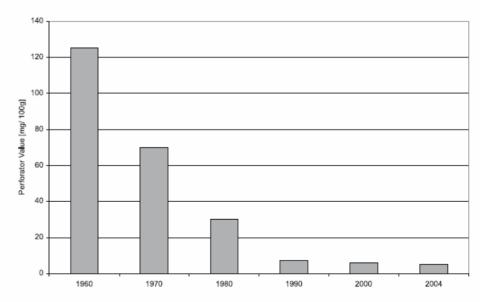




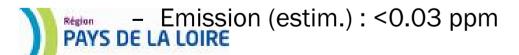
Formaldéhyde dans les panneaux bois?

- Un effort important!
 Panneaux dits E1
 standard européen
 décision unilatérale EPF
 - Emission: 0.1 ppm

Panneaux F****
norme JP



• Holz als Roh- und Werkstoff (2006) 64: 144-149





Solutions de Réduction des émissions de formaldéhyde?

- Voie chimique
 - Addition des piégeurs de formaldéhyde
 - Utilisation des liants à base d'isocyanates
 - Modification des résines à base de formaldéhyde
 - Modification du procédé de fabrication

- Voie végétale
 - Lignine
 - Tanin
 - Produit oléagineux
 - Colza
 - Soja
 - Protéines végétales
 - Gluten de blé





Objectif

Un objectif de notre travail de recherche est d'évaluer la pertinence de systèmes adhésifs nouveaux basés sur des polymères d'origines végétales pour la fabrication de panneau.







Etude préliminaire sur les adhésifs à base du gluten







But

Cette première étude a pour but de tester la possibilité de fabriquer des matériaux à base de bois, en utilisant des colles à base du gluten, à faible toxicité.







Démarche de l'étude

- 1. Fabrication des panneaux de particules avec un mélange collant à base de gluten.
- 2. Caractérisation mécaniques du produit fini.
- 3. Détermination du dégagement de formaldéhyde.
- 4. Validation de la solution.







Panneau de particules

 Panneau de particules : Matériau en plaque fabriqué sous pression et chaleur à partir de particules de bois (grand copeaux, « copeaux rabotage »,sciure, lamelles et similaire) et/ou autre matériau lignocellulosique en forme de particules (anas de chanvre, anas de lin, fragment de bagasse et similaire) avec addition d'un liant.



Source: Norme NF EN 309







Matériels



- Particules issu de l'industrie
 « 20% Bois recyclé »
- 2 types de gluten :
 - Gluten du blé
 - Gluten modifié
- 2 panneaux de particules tricouches fabriqués pour chaque type de gluten.







Détermination de la teneur en formaldéhyde

- Méthode d'analyse de gaz
 - EN 717-2
 - 4h de test
 - Dimensions éprouvette 400*50 mm²
 - Humidité <3%
- Analyse par photométrie
 - Hantzsch réaction acétate d'ammonium + acétylacétone (diacetyldihydrolutidine DDL)
 - DDL concentration détectée à 412 nm

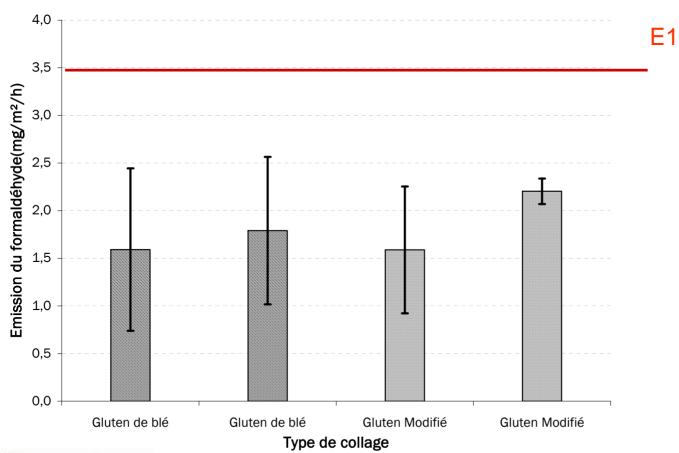








Résultats EN 717-2



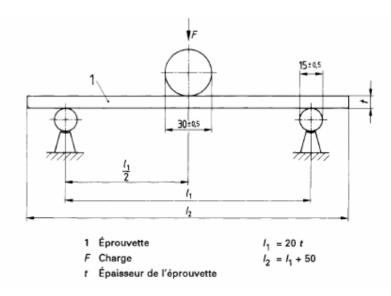


(EN717-2.; n=3)



Caractérisation mécaniques du produit fini.

 La résistance à la flexion de chaque éprouvette a été mesurée conformément à la norme européenne NF EN310 en utilisant la machine universelle.



Dispositif de l'essai ; EN310





Résultats EN 310

| Type de collage | densité (kg/m³) | Contrainte (MPa) |
|-----------------|-----------------|------------------|
| Gluten du blé | 423 | 0,98 |
| Gluten du blé | 409 | 0,74 |
| Gluten modifié | 419 | 0,31 |
| Gluten modifié | 424 | 0,68 |



« test flexion 3 points »







Conclusion

- Cette étude portant sur les adhésifs à base du gluten a montré qu'une production, à l'échelle du laboratoire, de panneaux à particules est possible.
- Ces produits ont des faibles émissions de formaldéhyde mais qui ne répondent pas, aujourd'hui, aux exigences des performances mécaniques.
- Ces produits pourraient être utilisés pour des applications n'exigeant pas des propriétés mécaniques standards.





Développement d'un nouveau système adhésif à base du colza







But

Notre but est de développer un nouveau système adhésif à base de l'huile de colza pour la fabrication de panneau.







Démarche de l'étude

- 1. Etude de la formulation du mélange collant.
- 2. Fabrication des produits témoins contreplaqués avec une formulation définie.
- 3. Caractérisation du qualité de collage.
- 4. Détermination du dégagement de formaldéhyde.
- 5. Développement du système adhésif.
- 6. Validation du produit à l'échelle laboratoire
- 7. Test préindustriel.
- Commercialisation du produit.





Etude de la formulation du mélange collant

- Choix des catalyseurs
 - Milieu basique
 - Milieu acide
 - Concentration
- Choix des additifs
- Etude de la viscosité
- Etude de la gélification







Mesure de la viscosité

 La viscosité est déterminée à différentes températures en utilisant un viscosimètre.

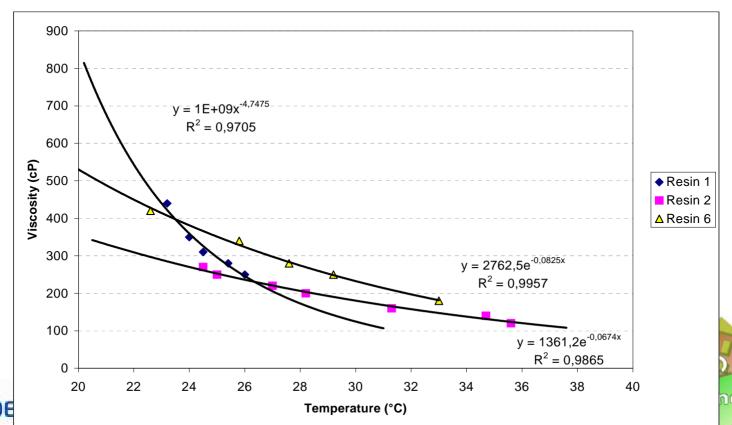








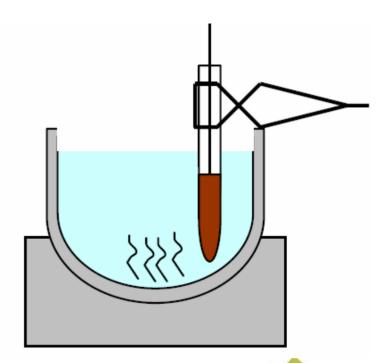
Etude de la viscosité





Mesure du temps de prise en gel

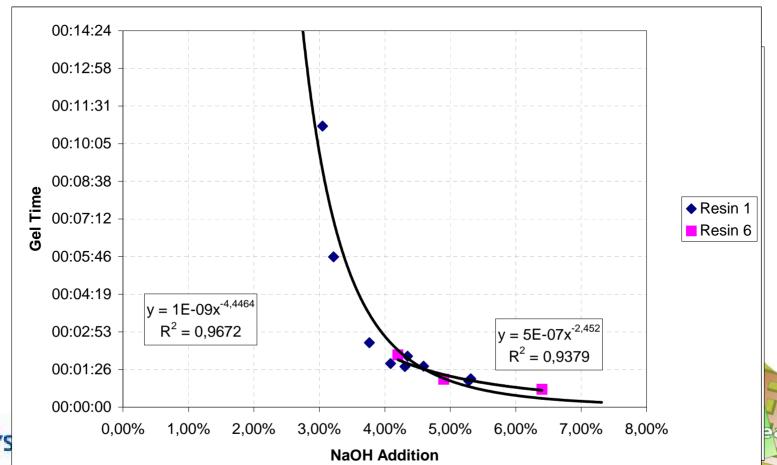
 Le temps nécessaire au durcissement d'un échantillon de résine placé dans une enceinte thermostatée en présence du durcisseur. La variation de consistance est déterminé à l'aide d'un agitateur manuel.







Gélification en milieu basique







Gélification en milieu acide

- Réticulation lente en milieu d'acide formique.
- Réticulation rapide en milieu d'acide sulfurique.
- Réticulation immédiate à température ambiante à forte concentration en acide p-Toluène sulfonique (PTSA) mais pas de réticulation à faible concentration.

• ...







Fabrication Contre-plaqués

 Les contreplaqués sont constitués par des feuilles de bois, obtenues par déroulage, superposées entre elles à fil croisé. L'assemblage des placages est obtenu par pressage à chaud.







Paramètres de fabrication

- Placages: Essence « Peuplier »
- 3 plis
- Grammage 250 g/m² par face encollé
- Paramètres de pressage
 - Température 105°C
 - Temps de pressage 3.2 mim
 - Pression 80 bar







Qualité de collage











Qualité de collage EN 314

- Classe 1 « milieux sec »
 immersion des éprouvettes 24h dans l'eau à 20°C.
- Classe 2 « milieux humides » immersion des éprouvettes 6h dans l'eau bouillante et puis un refroidissement dans l'eau à 20 °C.
- Classe 3 « milieux extérieurs :
 immersion des éprouvettes 4h heures dans l'eau
 bouillante suivi d'un séchage à 60 °C pendant 16h
 heures et puis 4h de refroidissement dans l'eau à 20°





Résultats EN 314

| Désignation | Classe | Cisaillement | HCOH (mg/m²/h) |
|---------------|--------|--------------|----------------|
| Formulation 1 | * | * | 0.830 |
| Formulation 2 | * | * | 0.572 |
| Formulation 3 | 1 | 1.0 N/mm² | 0.285 |
| Formulation 4 | 2 | 1.8 N/mm² | 0.592 |
| Formulation 5 | * | 0.9 N/mm² | 0.340 |







Problème de pénétration

- Ajout des charges pour ajuster la viscosité
 >problème de pénétration.
- Utilisation d'Albumine du sang → moins de pénétration.









Conclusion

- ➤ L'expérimentation menée sur les adhésifs à base du colza est en cours de développement.
- Plusieurs formulations sont étudiées en variant les additifs et les durcisseurs.
- La détermination du dégagement de formaldéhyde permet de positionner ce produit, par rapport aux niveaux d'émissions admissibles de formaldéhyde, à un niveau à très faible teneur en formaldéhyde.
- L'étude à l'échelle laboratoire est précède une possibilité d'essai industriel.







Questions?

E-mail: <u>baha.guezguez@ecoledubois.fr</u>