

N21.m.5

A

# MEMOIRE TECHNIQUE



ANALYZED

## L'IGNIFUGAGE DU BOIS

par

D.C. Tibbetts

DIVISION DES RECHERCHES DU BÂTIMENT • CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES • OTTAWA

33F

Octobre 1959

## L'IGNIFUGEAGE DU BOIS

par

D.C. Tibbetts

On peut ignifuger le bois soit en l'imprégnant de produits chimiques appropriés soit en le recouvrant d'un enduit qui ressemble à de la peinture. Dans certains cas l'ignifugeage peut certainement donner à un bâtiment une meilleure résistance au feu.

Ni les imprégnations, ni les enduits de surface ne rendent le bois incombustible et les bois ignifugés brûleront tout autant que les autres dans un grave incendie. Il faut donc préciser que l'ignifugeage ne peut tendre qu'à ralentir la conflagration et empêcher les petits foyers d'incendie de se propager.

L'imprégnation constitue probablement un traitement plus durable que le revêtement de surface. On ne peut pas, cependant, imprégner les matériaux lorsqu'ils sont en place; on ne peut donc recourir qu'aux enduits de surface pour ignifuger les maisons de bois déjà construites.

### 1. ENDUITS IGNIFUGES

Le degré de ralentissement de la vitesse de propagation du feu dépend de la combustibilité propre du matériau à protéger, de la qualité et de la quantité du produit ignifuge employé, de l'étanchéité de l'enduit et de la gravité du feu qui se déclare.

Les compagnies d'assurance n'ont retenu que quelques types d'enduits ignifuges bien qu'il en existe de nombreux sur le marché. Voici la liste des fabricants homologués par les American Underwriters:

1. Albi Chemical Corporation,  
New York 7, N.Y.
2. Celotex Corporation,  
Chicago 13, Illinois.
3. Cheeseman Elliot Co.,  
Brooklyn 11, N.Y.
4. Flamort Chemical Co.,  
San Francisco 3, California.

5. Glidden Co.,  
Cleveland 2, Ohio.
6. Morris Paint and Varnish Co.,  
St. Louis 3, Mo.
7. O'Neill Floors Co.,  
Cicero 50, Illinois.

Les fabricants homologués au Canada par les assureurs sont les suivants:

1. Building Products Ltd., (concessionnaires de l'Albi Chemical Corporation)
2. Celotex Corporation.
3. Flamort Chemical Co.
4. Glidden Co.

Produits chimiques généralement employés dans les enduits ignifuges

Les produits chimiques ignifugeants sont généralement solubles dans l'eau. Si on s'en sert dans des enduits à l'eau ils s'adoucissent et perdent leur efficacité s'ils sont soumis pendant longtemps à l'humidité de l'air. De fortes températures peuvent également leur faire perdre rapidement leur valeur ignifuge. On peut penser que les enduits seront permanents à l'intérieur des maisons si l'humidité relative est inférieure à 70 pour cent et si les températures n'excèdent pas 120°F. On peut se procurer des enduits dilués qui sont tout aussi stables que les peintures intérieures à base d'huile.

Les principaux produits chimiques ignifuges que l'on trouve dans les peintures à l'eau sont le borax et le silicate de sodium. On n'a pas encore mis au point de produits chimiques ignifuges que l'on puisse mélanger aux peintures à l'huile d'extérieur ordinaires. En effet, pour que l'ignifugeage soit efficace il faut ajouter une quantité telle de produits chimiques que la couche de peinture perd ses qualités de résistance aux intempéries. Les peintures ignifuges ne conviennent en général que pour l'intérieur car les produits chimiques ignifuges sont lessivés par la pluie.

Le Forest Products Laboratory à Madison dans le Wisconsin a réalisé des peintures à l'huile de lin ignifuges pour usage intérieur qui contiennent du borax et qui sont mélangées dans les proportions suivantes:

Matière colorante	Borax		Huile		Térébenthine		Siccatif	
	%	%	%	%	%	%	%	%
Céruse (Carbonate de base)	41.0	32.0	22.8		3.6			0.6
Titane-calcium	30.0	35.0	30.8		3.6			0.6
Lithopone	24.0	39.5	32.3		3.6			0.6
Oxyde de zinc	21.0	50.0	24.8		3.6			0.6

#### Application des enduits ignifuges

Il est nécessaire d'appliquer d'épaisses couches de peinture ignifugeante. La quantité de peinture utilisée doit être environ le double de celle qu'on applique habituellement pour peindre le bois soit au moins 8 gallons pour 1,000 pieds carrés. Dans le cas des enduits de marque on se conformera aux instructions du fabricant.

Les applications ignifugeantes conviennent pour les surfaces où le danger d'incendie n'est pas tel qu'il faille se servir d'un bois imprégné plus coûteux car ces enduits peuvent également servir dans le cas de maisons qui ont été construites avant qu'il soit devenu nécessaire de les mieux protéger contre l'incendie.

La plupart des peintures ignifugeantes comportent des produits chimiques incorporés à un solvant qui permet de les appliquer au pinceau ou au vaporisateur. (Van Kleeck, Arthur, Fire-retarding Coatings. U.S. Forest Products Laboratory Report R1280, 1948, 11p.)

On trouve une classification des risques d'incendie applicables aux enduits ignifuges dans la liste des équipements de protection contre l'incendie des Underwriters' Laboratories du Canada laquelle se trouve dans leur liste "Inspected Appliances, Equipment, and Materials" de Septembre 1956.

Le Canadian Government Specifications Board a publié un devis provisoire intitulé "Paint; Fire Retardant, for Interior Use (1-GP-51 P)". Ce devis s'applique aux peintures ignifugeantes dont on peut se servir à l'intérieur, sur le bois, le contre-plaqué et les panneaux de matériaux conglomérés.

## II. IGNIFUGEAGE PAR IMPREGNATION

Nombreux sont les produits chimiques ayant des propriétés ignifugeantes. Cependant par suite de leur coût élevé ou d'autres raisons on a recours à peu d'entre eux. On arrive habituellement à imbiber le bois au moyen de méthodes utilisant la pression sous vide semblable à celle qu'on utilise dans l'industrie de la préservation du bois et le traitement est conçu de façon à obtenir une imprégnation déterminée à l'avance. Une fois traité le matériau doit d'ordinaire être séché avant de pouvoir servir.

En plus du coût des produits chimiques ignifugeants l'imprégnation du bois doit comprendre les frais généraux d'une usine de traitement, les frais de contrôle technique et de vérification, les frais de manutention et de séchage sans compter certains frais supplémentaires de transport. Il y a lieu également de considérer le fait que des bois d'oeuvre imprégnés de sels ignifugeants en font voir aux machines outils ordinaires. Les outils spéciaux ne sont économiques que si les travaux sont importants.

On applique généralement sur les surfaces exposées aux intempéries une couche de peinture de protection.

L'imprégnation peut être plus efficace que l'ignifugeage de surface. Ces traitements n'empêcheront pas le bois de flamber s'il est exposé au feu ou à des températures élevées mais on peut espérer qu'ils retarderont le début d'un incendie quelquefois même l'empêcheront de se déclarer et, s'il s'est déclenché, l'ignifugeage devrait ralentir la vitesse de propagation du feu. Un bois qui est traité comme il faut ne continuera pas à brûler une fois qu'on aura retiré la source du feu ou qu'elle se sera épuisée.

Le plus grand avantage à tirer de ces traitements est que le bois a moins tendance à s'enflammer et à propager le feu.

L'effet ignifuge de l'imprégnation dépend des facteurs ci-dessous:

- (a) produits chimiques utilisés;
- (b) profondeur de l'imprégnation;
- (c) quantité des sels retenus;
- (d) degré d'exposition au feu, importance et durée du feu.

### Méthode d'imprégnation

Les produits chimiques en solution sont généralement injectés dans le bois au moyen d'une méthode de pression à "cellules complètes". Pour obtenir un fort degré d'efficacité il est nécessaire d'avoir de 5 à 6 livres de produits chimiques efficaces par pied cubique de bois dans des épaisseurs inférieures à 2 pouces ou approximativement de 400 à 500 livres par millier de "board feet" (le board foot correspond à 1x12x12 pouces) le bois dont l'épaisseur est supérieure à 2 pouces exige proportionnellement moins de produits chimiques. L'immersion, un court trempage et des traitements superficiels ne donnent pas d'ordinaire une absorption ou une pénétration suffisante pour que l'ignifugeage soit bon.

L'imprégnation doit être aussi complète que possible pour les montants de 2 pouces ou moins. L'imprégnation partielle est plus commune, meilleur marché et elle est généralement plus pratique que l'imprégnation complète des bois dont la dimension minimum est supérieure à 2 pouces et si les matières ignifuges sont bien retenues dans les couches extérieures la protection sera suffisante pour la plupart des cas. Certaines espèces de bois et la plupart des planches commerciales de grande dimension ne permettent qu'une imprégnation partielle.

On trouve dans le commerce au Canada du bois d'oeuvre et du contre-plaqué ignifugés.

On peut se procurer au Navy Department à Washington des normes dont il serait bon de tenir compte quand on achète du bois ignifugé. Ces normes sont les suivantes:

- (1) Departments of Army, Navy, and Air Force. Chemicals, fire retardant, for lumber and timber. Military Spec. MIL-C-2865, 1951.
- (2) Departments of Army, Navy, and Air Force. Chemicals, fire retardant, for lumber and timber (recommended treating practice). Military Spec. MIL-C-2799, 1951.

### Produits chimiques utilisés pour l'ignifugeage par imprégnation

Les produits chimiques ignifugeants couramment utilisés comprennent le phosphate de monammonium, le phosphate de diammonium, le sulphate d'ammonium, le borax et l'acide borique,

le chlorure de zinc. Les phosphates d'ammonium permettent de venir à bout de l'inflammation et de l'embrassement. Le borax est efficace pour empêcher l'inflammation mais il ne peut guère s'opposer à l'embrassement. L'acide borique est efficace pour arrêter l'embrassement mais son efficacité contre les flammes est assez réduite. Par conséquent on utilise généralement ensemble le borax et l'acide borique.

Les formules des traitements ignifuges sont généralement constituées par des mélanges de produits chimiques. On trouvera des formules typiques dans les normes ci-dessous:

- (1) American Wood Preservers' Association. Report of Committee 9, fireproofing, American Wood Preservers' Association, Proceedings, vol. 40, 1944.
- (2) Angell, H.W. Production and use of fire retardant treated lumber. Forest Products Research Society, Proceedings, vol. 5, Madison, Wis., 1951.
- (3) Departments of Army, Navy, and Air Force. Chemicals, fire retardant, for lumber and timber. Military Spec. MIL-C-2865, 1951.

On trouvera en (1) ci-dessus les résultats d'essais d'incendie effectués avec des bois imprégnés de plusieurs types d'ignifuges ainsi que de produits chimiques destinés à les protéger à la fois contre le feu et contre la putréfaction.

Trois formules d'ignifuges figurent dans les normes de l'Association canadienne de Normalisation (O80-P10). Elles se lisent ainsi:

- (a) le chlorure de zinc chromaté (FR) consiste en 80 pour cent de chlorure de zinc chromaté, 10 pour cent de sulphate d'ammonium, et 10 pour cent d'acide borique.
- (b) le "minalith" contient 10 pour cent de phosphate de diammonium, 60 pour cent de sulphate d'ammonium, 10 pour cent de tetaborate de sodium, et 20 pour cent d'acide borique.
- (c) le "pyresote" contient 35 pour cent de chlorure de zinc, 35 pour cent de sulphate d'ammonium, 25 pour cent d'acide borique, et 5 pour cent de bichromate de sodium.

Il est nécessaire d'avoir de 2 1/2 à 5 livres de produits chimiques (base sèche) par pied cubique de bois afin de donner une bonne protection contre l'inflammation et le feu. Il faut recourir à la pression pour avoir ces concentrations.

Effet des traitements

- (1) permanence - la plupart des produits chimiques utilisés sont plus ou moins solubles dans l'eau et ils sont lessivés lorsqu'ils sont constamment exposés aux éléments. On n'a pas encore mis au point un traitement pratique qui serait efficace en permanence pour le bois exposé (par exemple pour les toits en bardeaux).
- (2) résistance - les traitements peuvent réduire la résistance des matériaux bien que cela ne soit pas important pour les matériaux habituellement utilisés.
- (3) effet sur les outils de travail du bois.
- (4) détérioration - quelques traitements ont tendance à provoquer la détérioration du matériau, par exemple en corrodant les attaches métalliques.
- (5) effet sur les peintures, les colorants, et les colles - certains produits chimiques font du tort à la peinture ou ils resquent de modifier les couleurs.

- Bibliographie
- (i) Departments of Army, Navy and Air Force. Chemicals, fire retardant, for lumber and timber. Military Spec. MIL-C-2865, 1951.
  - (ii) McNaughton, G.M. Fire retardant treatments for wood. National Fire Protection Association Quarterly, January, 1943.
  - (iii) Black, John M. The effect of fire retardant chemicals on glues used in plywood manufacture. U.S. Forest Products Laboratory Report No. R1427, 1943.

- (6) absorption de l'humidité - des produits chimiques qui par ailleurs sont efficaces sont hygroscopiques et ils absorbent l'humidité de l'atmosphère ce qui rend le matériau traité beaucoup trop humide.
- (7) toxicité - certains produits chimiques comme ceux que l'on trouve dans l'arsenic sont trop toxiques pour être utilisés dans certains cas.



- (8) coût - le coût de l'ignifugeage doit être abordable. Il y a lieu de l'envisager en fonction de la durée du bâtiment, des frais d'entretien, etc.

### III. ESSAIS NORMALISÉS

On peut se procurer les méthodes d'essais ci-après (30 cents chacune) à l'adresse suivante:

American Society for Testing Materials,  
1916 Race Street,  
Philadelphia 3,  
Pa.

- 1) ASTM E69-50 - Méthode d'essai, au moyen d'un appareil ignitubulaire, des propriétés combustibles du bois ignifugé.
- 2) ASTM E84-50T - Méthode de classification des risques d'incendie des matériaux de construction.
- 3) ASTM E119-54 - Méthodes d'essais d'incendie pour les bâtiments et les matériaux.
- 4) ASTM E160-40 - Méthode d'essai des propriétés combustibles du bois ignifugé (crib test).
- 5) ASTM E152-41 - Méthodes d'essais d'incendie pour les portes.

Le risque d'intoxication dans la préparation, l'application et l'emploi des produits chimiques ignifuges, est très faible. Cependant il est recommandé de se munir d'accessoires protecteurs comme des gants de caoutchouc ou des lunettes spéciales lorsqu'on prépare les mélanges ignifuges et on devrait porter un masque respiratoire pour vaporiser les produits, particulièrement dans les locaux mal aérés.

#### Autre référence

"Fire-Retarding Treatments for Wood" publié par le National Safety Council dans le National Safety News du mois d'août 1955. (Data Sheet 372).