

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

IMPRÉGNATION, SÉNILISATION ET IGNIFUGATION

DES BOIS D'INDUSTRIE

(SUITE)

CHAPITRE IV

PROTECTION SUPERFICIELLE DES BOIS

Peintures. — La plupart des peintures à base de couleurs minérales ou organiques protègent efficacement le bois ; mais leur effet est limité vu qu'elles agissent superficiellement. Elles ne pénètrent pas le cœur et, ainsi, n'imprègnent pas les fibres. Par conséquent elles ne détruisent pas les organismes s'attaquant à la matière vivante des cellules. En outre, elles doivent être renouvelées périodiquement. Il en est de même des vernis. Les peintures ordinaires constituent souvent de mauvais protecteurs parce que les sels ajoutés au contact de l'eau s'hydratent, augmentent de volume et engendrent leur désagrégation progressive.

Paraffinage. — Il doit être pratiqué avec des paraffines raffinées blanches, à point de fusion élevé 54 à 56°B ; car elles sont insipides et insolubles. Les paraffines industrielles ordinaires, à bas point de fusion, abandonnent trop facilement le pétrole liquide qui entre dans leur constitution, ainsi que la mise en liberté de paillettes de paraffine qui viennent surnager à la surface des liquides.

Le paraffinage ne présente aucune difficulté spéciale : on fait tout d'abord fondre la paraffine à une douce chaleur, de façon à arriver à 90°. On coule alors sur la surface bien sèche et bien propre du bois à recouvrir. On expulse l'excès pour une autre opération.

Quand la chose est possible, on peut aussi recourir à l'application de la paraffine fondue avec un pinceau, et l'on étend ensuite uniformément à l'aide d'un fer chaud.

L'expérience démontre qu'il faut employer environ 100 grammes de paraffine par mètre carré pour obtenir une couche suffisamment isolante.

On emploie aussi le mélange ci-dessous :

Paraffine	500. gr.
Vaseline	150
Gutta-percha	10
Kaolin ou Sable fin impalpable....	350

On fait fondre et l'on mélange les trois premiers ingrédients ; on ajoute le kaolin ou le sable fin, de la pierre ponce, du kieselguhr, etc. On utilise ce produit à froid.

Carbonisation superficielle. — On a proposé plusieurs procédés de préservation du bois, par la carbonisation, pour lui permettre de résister dans l'eau aux attaques de nausitoria et de mollusques, tels que les tarets (*teredo navalis cobra*) et autres animaux, sur les pilotis et sur les fonds et bords de bâtiments flottants ; et, sur terre, aux attaques des termites, vers, nymphes, perce-bois, et autres insectes

s'attaquant aux charpentes, pieux, poteaux télégraphiques et téléphoniques, traverses de chemins de fer, etc...

Les procédés de préservation du bois par la carbonisation connus jusqu'ici, comprennent : 1° le simple flambage des surfaces extérieures ; 2° le revêtement du bois au goudron, la combustion de ce goudron à feu libre et l'addition subséquente de goudron ou de goudron et de sable pour donner un enduit externe au charbon ; 3° la carbonisation qui se fait invariablement avant que la pièce de bois soit enfoncée ou fixée en position et, en conséquence, que la couche de charbon soit brisée par la manipulation et les chocs des outils et moutons.

Dans le procédé Cunningham, le bois, avant d'être apprêté pour la mise en place, ou après avoir été fixé ou enfoncé en position, est enduit ou revêtu d'huile ou d'une substance combustible ; il est ensuite uniformément brûlé ou carbonisé, au moyen d'une flamme de gaz à haute pression réglable, par exemple la flamme d'une lampe à braser ou souder ou lampe similaire, à une profondeur égale et considérable. La surface de tous les orifices ou trous de la pièce de bois est de même uniformément carbonisée par le traitement.

La préservation de bois sous l'eau par la formation et la conservation d'une épaisse couche uniforme de charbon de bois ou de charbon, sans addition d'un enduit externe d'une autre matière ou saturation avec une autre substance, repousse efficacement les attaques de nausitoria, mollusques, crustacés et autres organismes perceurs.

Bien que la carbonisation du bois représente sur et sous terre une protection réelle contre les attaques d'organismes perceurs, tels que les termites et autres insectes, et contre les effets destructeurs des intempéries et du temps, peu de moyens n'ont été utilisés jusqu'ici qui permettent de carboniser efficacement les bois découpés, entaillés, planés, façonnés, mortaisés et travaillés aux emplacements où ils doivent être utilisés.

La pièce de bois est tout d'abord enduite ou imprégnée de pétrole, créosote, goudron, ou autre substance inflammable. Elle est ensuite flambée, brûlée ou carbonisée au moyen d'une flamme de gaz à pression réglable jusqu'à production d'une forte couche ou épaisseur de charbon de bois ou de charbon sur la totalité des surfaces externes, de l'épaisseur ou profondeur de charbon requise qui est généralement d'environ 6 millimètres.

Si pendant qu'un pilotis ou autre pièce de bois déjà carbonisé est placé ou enfoncé et a atteint par exemple 25 à 30 centimètres de l'enfoncement requis, une partie de sa surface carbonisée est brisée ; déplacée ou rendue autrement défectueuse, soit par la manipulation, l'enfoncement ou par une autre cause, il faut l'enduire ou l'imprégner de nouveau, comme dans le traitement primitif, et la carboniser ensuite avec une lampe à braser ou souder jusqu'à ce qu'on obtienne une carbonisation de l'épaisseur indiquée. Si, lorsqu'un pilotis ou pièce de bois est enfoncé ou fixé en position et qu'on voit une rupture de la couche de charbon dans les 60 centimètres sous la marque d'étiage de la marée haute, il faut retirer le pilotis ou pièce de bois et réparer le dommage en imprégnant et carbonisant de nouveau comme il est indiqué ci-dessus.

Les constructions de wharf, défenses de bords de mer, etc., qui ne sont pas encore attaquées par les tarets ou autres crustacés, peuvent être protégées par le même procédé lorsque la marée est à son étiage le plus bas.

Aux endroits où le bois est soumis à des chocs ou à de

fortes pressions, par exemple dans les quais ou embarcadères, un bordage diagonal ou vertical de planches carbonisées peut être fixé à la construction de pilotis et être porté à l'écart des pilotis sur traverses ou poutrelles carbonisées fixées auour du côté externe des pilotis de préférence en un point à environ 60 centimètres de la marque d'étiage ordinaire de la marée basse.

Les flammes de la lampe à carboniser doivent être appliquées à pleine pression, à toutes les mortaises, trous, etc. qui ont été préparés pour les boulons, crochets, vis, clous ou autres fixations et, afin d'assurer un ajustage parfait, ces mortaises, trous, etc., doivent avoir une grandeur ou diamètre moindre que celui qu'ils auraient s'ils n'étaient pas carbonisés. Les bois de bâtiments déjà érigés peuvent être traités de même ; les extrémités de tous les bois après avoir été carbonisées, doivent être martelées pour les débarasser de toutes saillies ou fissures, et être ensuite de nouveau imprégnées et carbonisées.

Les clôtures et barrières, les poteaux télégraphiques et téléphoniques, les traverses de chemin de fer, etc., peuvent être également carbonisés après avoir été enduits et imprégnés, et la lampe est appliquée aux endroits où ces bois doivent être montés ou posés.

Ignifugation des bois. — Enduits ignifuges. — Les produits ignifuges doivent, pour la plupart, leur propriété à la présence de sels minéraux, notamment de sels ammoniacaux ; leur action préservatrice contre la propagation de la flamme est due au dégagement d'ammoniaque par la chaleur. Cela explique l'emploi des sulfate, phosphate, chlorhydrate, carbonate, borate, etc. d'ammoniaque ; on emploie ces corps, plus ou moins mélangés à des chlorures, silicates, etc. En règle générale, les enduits courants constituent un bon moyen de protection en raison de leur teneur en substances minérales fixes. L'addition de poudre d'amiante, de silice, de sulfate de baryum, de poudre de quartz et autres substances incombustibles est particulièrement recommandable pour les parties les plus exposées. Les colorants organiques ne peuvent pas être employés ; par contre l'emploi d'oxyde de chrome, de bleu d'outremer, de minium de plomb, etc., est à recommander.

Les matières inflammables comme les vernis, laques, etc., voient parfois leurs propriétés d'inflammabilité notablement diminuées par l'addition de matières minérales. L'application d'un enduit permet en règle générale d'obtenir une protection relative contre la transmission du feu par la flamme directe et évite ainsi la propagation du feu.

Une bonne composition pour ignifuger le bois, est formée d'un mélange de borate double de zinc et d'aluminium précipité et d'un véhicule colloïdal. Le borate double de zinc et d'aluminium est obtenu en dissolvant les proportions moléculaires de sulfate de zinc et d'aluminium dans l'eau chaude et en ajoutant à la solution bouillante la quantité de borax nécessaire pour précipiter le borate double. On solubilise le précipité dans un milieu colloïdal, de préférence en dissolvant 115 gr. de gélatines dans 4,5 litres d'eau à 90° C., en ajoutant 340 gr. de chlorure d'ammonium et en chauffant jusqu'à ce que l'effervescence cesse. Soumise à haute température, cette composition forme un enduit amorphe qui résiste à une haute température.

Les bois peuvent être rendus ignifuges en les imprégnant de borate de zinc formé dans la masse. On opère sur les bois séchés à l'air et sous pression ; on les plonge d'abord dans une solution de borax puis, après séchage au four (en ne

laissant que 10 p. 100), dans une solution de chlorure de zinc. On termine par un deuxième séchage.

On emploie aussi la solution suivante :

Sulfate d'ammonium.	8 parties
Acide borique.	3 »
Borax.	2 »
Eau.	100 »

Dans la solution chauffée à 50°, on plonge les bois puis on fait sécher.

Les *Silicates* sont très employés en mélanges. Les solutions aqueuses de silicates alcalins constituent des liquides plus ou moins visqueux, selon le degré de concentration, capables de donner, par évaporation, un enduit vitreux. C'est pourquoi, on a proposé l'emploi de ces solutions pour rendre les bois incombustibles.

La solution de silicate de potasse, utilisée comme base d'une peinture, donne de bons résultats. Il n'en est pas de même du silicate de soude, par suite de la facilité avec laquelle il devient efflorescent à l'air.

Le mélange de silicates alcalins et d'oxychlorure de magnésium a été indiqué comme base de peintures ignifuges. Kessler a aussi proposé de recouvrir les peintures au silicate d'acide hydrofluosilicique donnant un fluosilicate peu soluble.

La composition ignifuge ci-dessous est constituée par un mélange de carbonate de calcium et de blanc de Meudon avec une petite addition de ciment, le tout délayé, en vue de former un pâte de la fluidité voulue, avec du silicate de sodium ou potassium à 30° Baumé. On réalise, une bonne composition en employant ces ingrédients dans les proportions suivantes :

	Parties en poids
Carbonate de calcium	1
Blanc de Meudon	2
Ciment	0,10
Silicate de sodium ou de potassium	1,20

Les proportions indiquées peuvent être modifiées entre certaines limites suivant l'application à laquelle la peinture est destinée. Cette composition est appliquée directement sur la surface à protéger.

Voici une autre formule à base de silicate de soude :

Silicate de soude	200 gr.
Carbonate de soude	50
Chlorure de sodium	40
Colle-forte	40
Eau	1 litre

Le tout est chauffé au bain-marie.

Le mélange ci-dessous renferme une forte proportion de graphite :

Graphite pulvérisé	100 gr.
Silicate de soude à 39° B.	250
Sulfate de baryte	80
Colophane	10
Ocre	10
Phosphate d'ammoniaque	20
Carbonate de potasse en dissolution dans 20 parties d'alcool	80

Coffignier et Terrisse préconisent l'emploi du phosphate ammoniac-magnésien, qui est le seul sel ammoniacal inso-

luble et, pas suite, susceptible d'entrer sans inconvénient dans la composition d'une peinture. Ce corps dégage de l'ammoniac à partir de 150°. Dans les enduits ordinaires, il donne, déjà de bons résultats, mais on obtient des peintures encore plus ignifuges en préparant un vernis spécial en dissolvant un linoléate (linoléate de plomb) dans l'essence de térébenthine ou de benzine dans la proportion suivante :

Linoléate de plomb	100 kg.
Essence de térébenthine.....	150

On broie ensuite avec ce vernis le mélange suivant :

Phosphate ammoniaco-magnésien .	75 kg.
Amiante (en poudre)	75
Céruse	100

La céruse peut être remplacée par un pigment quelconque; l'amiante n'est pas indispensable, mais fait baisser le prix de revient de la peinture.

De nombreux essais effectués comparativement avec cet ignifuge, des peintures ordinaires et des peintures alcalines à l'amiante ont montré nettement la supériorité du phosphate : si l'on fait sécher pendant deux minutes par la flamme d'un brûleur des plaques de bois recouvertes de peinture ignifuge au phosphate et de peinture ordinaire, celle-ci s'enflamme et l'attaque a lieu sur toute la longueur de la plaque, soit 14 centimètres. Celle avec peinture ignifuge ne s'attaque que sur une longueur de 3 à 4 cm. ; elle charbonne mais ne s'enflamme pas, ou tout au plus pendant quelques secondes et très faiblement ; cela peut s'expliquer par le fait que l'action se localise et qu'inévitablement le bois finit par être attaqué par suite de la désagrégation de l'enduit ; mais il n'y a pas propagation et, si la chaleur se prolonge, la propagation se trouve retardée dans une large mesure. Or, c'est précisément là le but d'un ignifuge. Ajoutons que l'essence de térébenthine peut être remplacée sans aucun danger, par du tétrachlorure de carbone.

On emploie aussi la formule suivante :

Chlorhydrate d'ammoniaque.....	1 partie
Phosphate d'ammoniaque ,.....	1 —

De même, celle-ci :

Borate de soude	1 partie
Chlorhydrate d'ammoniaque	1 —

On peut rendre également le bois incombustible en opérant comme suit : on le trempe dans une forte solution d'alun et de sulfate de fer dans l'eau, avec la proportion suivante :

Alun	1 kg.
Sulfate de fer	1
Eau	2 à 3 litres

Mentionnons enfin la formule à l'alun et au sulfate d'ammoniaque :

Alun	60 gr.
Sulfate d'ammoniaque	60
Acide borique	30
Gélatine	20
Amidon	6

Le mélange, effectué soigneusement, donne un produit de composition uniforme constituant un enduit homogène.

(A suivre)

J. ESCARD,
Ingénieur civil, Lauréat de l'Institut.

L'UTILISATION DES COMBUSTIBLES

DE L'EMPLOI DES COMBUSTIBLES LIQUIDES (1)

Conférence du Samedi 20 mars 1920, par M. GOUTAL, chef des Travaux à l'École nationale des Mines.

I. — GÉNÉRALITÉS

Le problème de l'utilisation maximum des différentes sortes de combustibles dont dispose l'industrie est actuellement des plus importants. La crise du change, celle du fret, la région du nord dévastée ont augmenté considérablement les prix et diminué en même temps les quantités disponibles de ces matières indispensables à l'industrie. La solution la meilleure est qu'il faut compter le plus possible sur son propre effort et, parmi les remèdes proposés, il convient de citer l'utilisation des forces hydrauliques et un meilleur emploi de certains combustibles comme le lignite, la tourbe, les huiles de schiste.

Les combustibles liquides peuvent être classés en 3 catégories : *naphte, goudron de houille, huile de schiste.*

1° NAPHTE-PÉTROLES. — Le naphte brut est un mélange de substances organiques, liquide, d'origine naturelle qui par distillation donne des hydrocarbures.

Quelques projections montrèrent l'exploitation des mines de pétrole, le forage des puits au trépan, l'entubage. Souvent après le forage, le naphte jaillit donnant un jet liquide qui vient former de véritables lacs à la surface du sol, (il y a alors danger d'incendies) lorsque le naphte ne jaillit pas naturellement il faut le pomper. Les principaux centres d'exploitation sont ceux du *Caucase* et ceux de *Pensylvanie*. Les premiers sont exploités depuis 1872, les autres depuis 1859. Il faut aussi mentionner ceux de Roumanie, de Galicie, du Mexique, du Canada, du Texas, du Japon, de Chine, de Bornéo, d'Égypte, d'Alsace, d'Algérie.

Le naphte brut est un liquide foncé à reflets bleuâtres, à odeur caractéristique. Sa densité varie de 0,80 à 0,97. Ce sont les naphtes russes qui sont les plus lourds.

	Composition moyenne	Limites
C	84 %	82 à 87.5 %
H	13 %	10 à 16 %
O + Az.....	3 %	0.1 à 6 %

Leur teneur en carbone est triple de celle d'une houille demi-grasse. Leur pouvoir calorifique déterminé à l'obus Malher est de 10.600 calories en moyenne (10.300 à 11.200). Leur distillation fractionnée donne :

a) *Ethers de pétrole* passant au-dessous de 70°, liquide mobile dont le point d'inflammation est de — 50° et qui constitue un mélange détonant d'emploi dangereux ;

b) *Essence de pétrole* ou *essence minérale* passant de 70° à 150° et même 180°. Son point d'inflammabilité est — 10° et quelquefois — 30° ; c'est encore un liquide d'emploi dangereux ;

c) *Pétrole lampant* passant de 170° à 280°. Son point d'inflammabilité varie de 25° à 35° ;

d) *Huiles solaires* de 280° à 350°. Le point d'inflammabilité varie de 80° à 85°.

(1) Voir aussi : « *Chimie et Industrie* ». Vol. 3-N° 2 « Chauffage à l'huile lourde des fours métallurgiques » par A. Couvy.

« *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* » Octobre 1918 « Etude des ressources en combustibles liquides » par A. Guiselin.

« *Congrès du Génie Civil* » Mars 1918. « Le pétrole est un combustible ».

« *Revue Générale des Sciences* » février 1920.
Conférence donnée par la *Société Encouragement à l'Industrie Nationale* « L'intérêt et l'utilisation des combustibles liquides » 29 V. 20).