

LA FORÊT FRANÇAISE



N° SPÉCIAL HORS-SÉRIE Prix: 8 F^{rs}

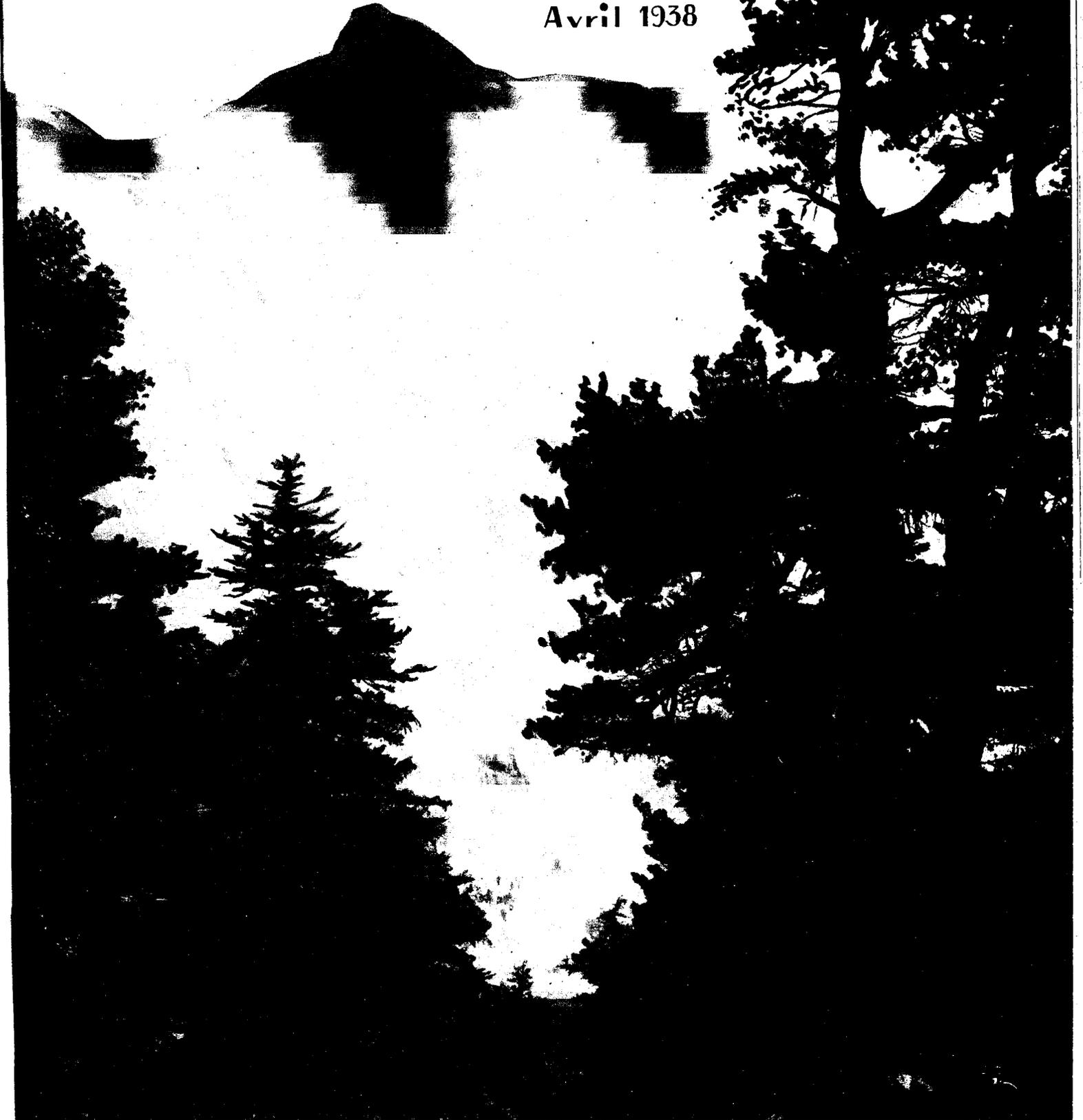
ARTS ET INDUSTRIES DU BOIS

TECHNICA

REVUE MENSUELLE

DES INGÉNIEURS E.C.L.

Avril 1938



BONNEL PÈRE ET FILS

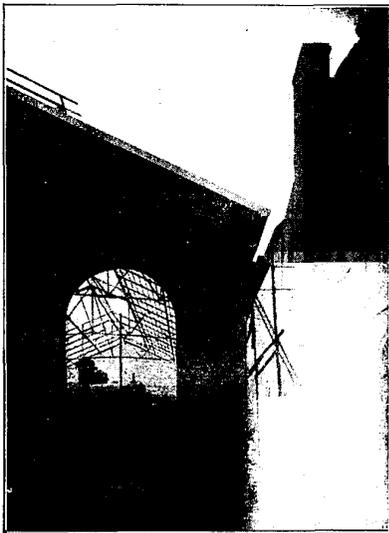
Société à responsabilité limitée capital 500.000 francs

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS (E. C. L. 1905 ET 1921)

LYON, 14, AVENUE JEAN-JAURÈS

==== T. P. 46-89 ====

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION



SPÉCIALITÉ DE TRAVAUX INDUSTRIELS

MAÇONNERIE -- BÉTON ARMÉ

BÉTON DE PONCE

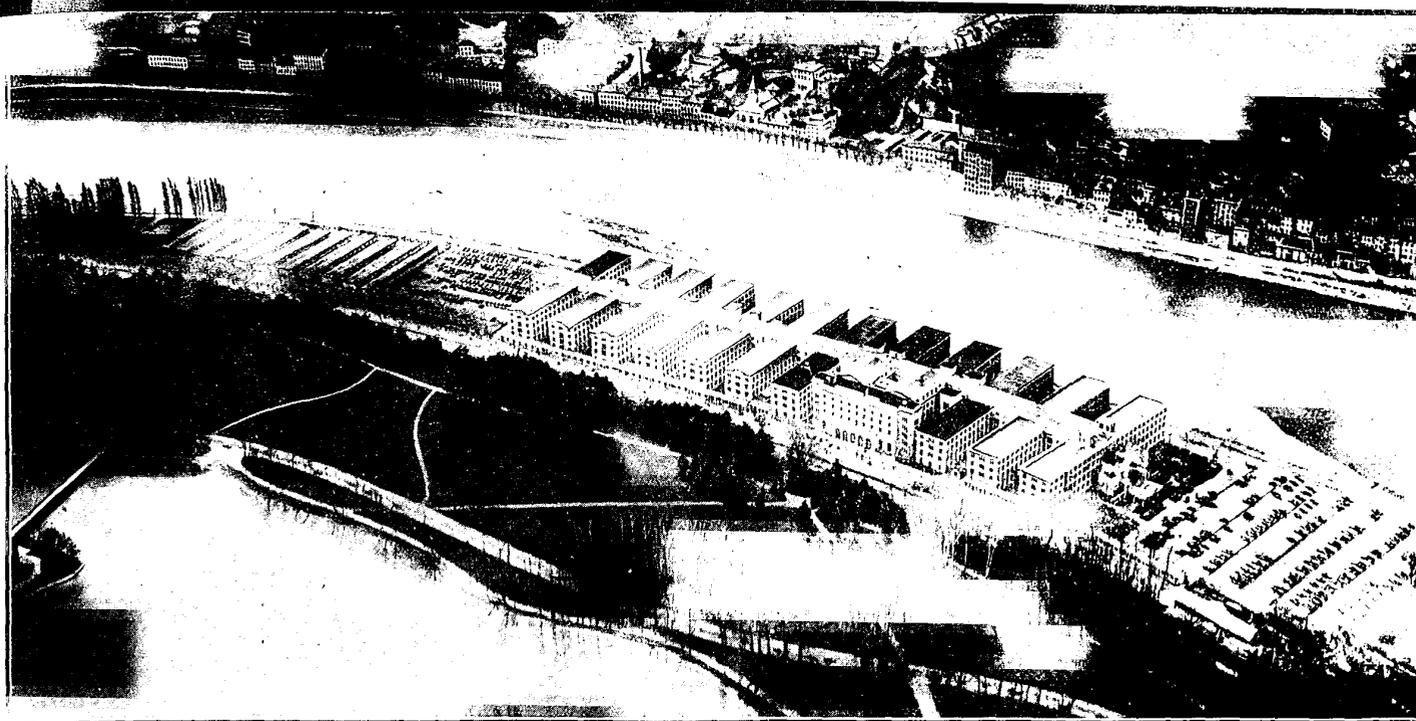
FUMISTERIE INDUSTRIELLE

CHAUDIÈRES - CHEMINÉES - FOURS

ÉTUDES — PLANS — DEVIS

EXÉCUTIONS EN TOUTES RÉGIONS





LA FOIRE DE LYON ET LE BOIS

par M. Pierre GRAND-CLÉMENT

Vice-Président du Groupement général du Commerce et de l'Industrie en France
Secrétaire de la Société de la Foire de Lyon

Tous les ans, *Technica* apporte à la Foire de Lyon son aimable et précieuse collaboration, en plaçant son numéro spécial de luxe, sous le signe de notre grande institution lyonnaise.

On a déjà écrit à cette place, et je crois qu'il n'est pas inutile de le répéter, que le rôle de la Foire de Lyon ne consiste pas seulement, à attirer dans son magnifique Palais, les vendeurs et les acheteurs de tous les Pays, à exposer dans cette colossale vitrine, les échantillons des produits les plus divers, l'outillage, les machines les plus modernes et les plus perfectionnées, mais aussi, à soutenir toutes les tentatives susceptibles de déclencher la reprise de l'activité économique, ou à favoriser toutes les études des questions destinées à accroître la prospérité générale de notre pays.

Que ce soit, par une manifestation en faveur d'une industrie, par une exposition de projets de grands travaux, la Foire de Lyon fait connaître par ce moyen, à ses innombrables visiteurs, les progrès réalisés dans cette industrie, ou encore les améliorations, les avantages, le bien-être général, qui doivent normalement résulter de l'exécution de tel projet d'urbanisme, ou d'équipement national.

C'est donc à ce programme, que depuis quelques années, *Technica* a bien voulu collaborer, en relatant et en commentant dans une série d'articles, ces diverses réunions.

Cette année, le Bois n'est pas l'objet d'une manifestation spéciale à la Foire de Printemps, mais en raison du succès que ce matériau a remporté à l'Exposition de Paris, des diverses possibilités que l'avenir laisse entrevoir, de la nouvelle technique de son utilisation dans la construction, *Technica* consacre le présent numéro « au Bois et à la Forêt Française ».

Comment, vont dire certains, mais ce n'est pas une nouveauté ! Le Bois, la Forêt, c'est un sujet vieux comme le monde, sur lequel tout a été dit et redit « depuis qu'il y a des hommes et qui pensent. »

Eh bien non, tout n'a pas encore été dit sur ce matériau merveilleux, qui en effet, depuis l'origine de l'humanité a été pour les hommes d'une nécessité primordiale.

Cette forêt qui apparut mystérieuse aux premiers hommes, devait déjà leur fournir le combustible, les perches et les pilotis pour l'habitation, l'épieu pour la défense et la lutte contre les bêtes sauvages. Par ses arbres, qui pendant longtemps furent l'objet d'une vénération, d'une adoration, que ni les conciles ecclésiastiques, ni les Capitulaires de Charlemagne ne parvinrent à supprimer, la forêt devait continuer à nous livrer durant les siècles qui se sont écoulés, le principal matériau nécessaire à nos charpentiers et à la décoration de nos habitations.

Dans l'ameublement, les artisans des *xv^e* et *xvii^e* siècles avaient déjà magnifié par la sculpture, la marqueterie, cette matière inerte, au point de lui donner une âme. Aujourd'hui, nos artistes continuent la tradition de leurs aînés, mais c'est par le choix, la coloration, l'infinie variété de veinage de nos essences indigènes ou exotiques, qu'ils donnent à nos meubles modernes, cette expression décorative qui nous charme.

C'est entendu, diront encore quelques-uns, mais à notre époque si riche en inventions, en découvertes, dans ce siècle du ciment armé et du métal, si la Forêt constitue notre patrimoine touristique et artistique, son bois ne nous est plus guère nécessaire ! Nos savants, n'ont-ils donc pas trouvé le moyen de le remplacer dans la plupart de ses emplois ?

Eh bien non, le bois nous est toujours indispensable. On a bien essayé, on a même réussi, en le chargeant — comme le pauvre âne de la fable — de tous les méfaits, à l'éliminer provisoirement d'une foule d'emplois, mais aujourd'hui avec le recul du temps, on s'aperçoit que certains matériaux de remplacement, n'ont pas réalisé tous les espoirs qu'on avait conçus. et on commence à rendre justice « à ce pelé, ce galeux » d'où provenait tout le mal.

Il y a aussi une autre cause à ce revirement. Il est dû à l'action très importante qui a été entreprise par les Syndicats, les grands groupements du Bois, le Ministère de l'Agriculture, en vue de mettre en valeur les qualités de ce matériau dans les multiples usages auxquels il est propre. Il est dû aussi, à la nouvelle technique de son emploi dans la construction. L'Exposition de Paris nous a permis d'apprécier l'extrême élégance de ce palais du Bois et l'œuvre grandiose et hardie, réalisée à la porte de l'Alma, et qu'on n'aurait pas osé, je crois, tenter avec le fer ou le ciment.

Jusqu'à ces dernières années, aucune expérience sérieuse n'avait été faite, pour appliquer les lois de la résistance à ce matériau hétérogène. Aujourd'hui, des règles particulières, déterminées par l'expérimentation et de nombreux essais, effectués aux laboratoires de « l'Institut National du Bois », permettent aux constructeurs, d'abandonner les méthodes empiriques et de calculer la résistance des ouvrages en bois, de la même façon que pour les ouvrages en béton ou en acier.

Déjà en Allemagne, la charpente entièrement en bois, ou combinée avec le fer, a reconquis son privilège d'ancienneté. Un rapport très documenté, adressé à l'Administration de la Foire de Lyon par son auteur, à la suite d'un voyage d'étude qu'il fit en Allemagne, nous apprend que l'industrie chimique du Bois, a modifié les traditions de l'industrie textile. Les chimistes allemands, sont arrivés en effet, à tirer de diverses variétés du bois de chauffage, une laine artificielle, dont les fils sont rendus rugueux, ondulés et isolants par certains procédés. Cette laine qui est perméable à l'air, mais imperméable à l'eau, est d'un prix de revient inférieur à celui de la « rayonne ». Elle est déjà utilisée avec succès, dans l'industrie du vêtement, dans la fabrication des toiles de pneumatiques, des tuyaux d'incendie et d'arrosage, des courroies de transmissions, des garnitures de freins d'automobiles, des mèches de lampes, des éponges artificielles, etc...

Signalons en passant, et toujours d'après l'auteur de ce rapport, que tous ceux qui ont visité l'Exposition de Dusseldorf ont pu constater, qu'on y prônait la valeur du bois comme produit alimentaire !! Pour justifier cette affirmation : du sucre, des bonbons en chocolat, tirés du bois et d'une fort belle apparence, y étaient exposés. Mais ceci est une autre histoire !

A l'occasion du « premier congrès de la chimie du bois », qui se tiendra à Vienne, en juillet prochain, en même temps que la « IV^e conférence internationale d'utilisation du bois », M. le Professeur Mark, chef du premier laboratoire de chimie de Vienne et président du Comité d'organisation du Congrès, a déclaré à la presse « que dans le domaine de la chimie industrielle, la matière première bois, prend une place de plus en plus grande et que son utilisation n'y est encore qu'à ses débuts ». S'associant aux paroles prononcées par M. Mark, le président de la commission internationale d'utilisation du bois, M. N. de Felsovangi, ajouta : « que le bois, est par ordre d'importance le second produit du monde, en valeur, et que si ce matériau — le plus ancien — a été délaissé pendant un certain nombre d'années — comme non moderne —, il reprend peu à peu l'importance capitale qui lui est due. »

Déjà, depuis 5 ou 6 ans, en Italie, en Allemagne, et

notamment en France, où grâce à l'inlassable activité de la Direction Générale des Eaux et Forêts, et particulièrement son chef M. Chaplain, nous avons vu se développer de plus en plus l'emploi du gazogène à bois ou à charbon de bois dans la traction automobile. Ce succès du « gaz des forêts », carburant 5 à 6 fois meilleur marché que l'essence, commence paraît-il à inquiéter sérieusement les pays producteurs de pétrole.

Signalons encore, que dans la construction, on utilise à présent un peu partout, d'excellents isolants thermiques et acoustiques, constitués par des panneaux de fibres de bois comprimés à la presse.

Nous pourrions encore indiquer d'autres emplois, comme le « bois reconstitué » par exemple, mais cela nous entraînerait trop loin. Nous aurons certainement l'occasion de voir, dans un avenir prochain, à la Foire de Lyon, une exposition des « nouvelles utilisations du bois ». Ce ne sera pas du reste la première fois que le bois sera en honneur à notre Foire.

Déjà, en octobre 1923, alors que se posait pour de nombreux pays et surtout pour la France, les questions essentielles du développement des ressources forestières et leur exploitation rationnelle, la Foire de Lyon, créait la première « Quinzaine internationale du Bois ». 140 adhérents y exposèrent des essences indigènes ou exotiques et des machines à travailler le Bois.

En 1924, en même temps qu'une nouvelle exposition, un « Congrès international » réunissait 250 congressistes, dont 34 étrangers, parmi lesquels le Ministre de Finlande, le délégué supérieur des Forêts en Italie, l'Inspecteur général des Forêts, de la pêche et de la chasse en Suisse, le secrétaire général de la Chambre de Commerce de Bratislava, les délégués des grands groupements de bois d'Autriche, de Roumanie, etc... C'était le premier congrès international du bois qui se tenait en France.

En 1928, lors de la réunion de printemps, la Foire de Lyon organisait avec le concours des grands groupements du bois en France, un « Congrès national du bois et de ses dérivés », précédé d'une magnifique exposition de bois indigènes ou exotiques. Ce Congrès qui comporta 46 rapports, eut un grand succès. Il fut présidé par M. Yves Le Trocquer, ancien ministre, assisté de M. Paul Elbel, directeur de l'Association Nationale du Bois, comme rapporteur général.

Enfin, en 1929, ce furent les services agricoles de la Compagnie P.L.M., qui prirent l'initiative de réunir dans une grande manifestation : « une exposition forestière, métropolitaine et coloniale » et un « Congrès du Carbone Végétal » destiné à montrer les brillants résultats obtenus par la transformation du carbone végétal en énergie motrice. Ce congrès fut présidé par M. Matignon, membre de l'Institut et professeur au collège de France.

Comme on le voit, par cette rapide énumération, la Foire de Lyon a permis de réaliser ces divers Congrès et Expositions, dont la presse technique mondiale a enregistré le succès, et il me sera bien permis de dire, que si aujourd'hui le bois, n'est plus considéré comme le parent pauvre des autres matériaux, et que s'il voit s'ouvrir devant lui des perspectives pleines d'avenir, c'est bien pour un peu à la Foire de Lyon qu'il le doit.

QUELQUES STANDS REMARQUÉS A LA FOIRE DE 1938

ETABLISSEMENTS GRAMMONT

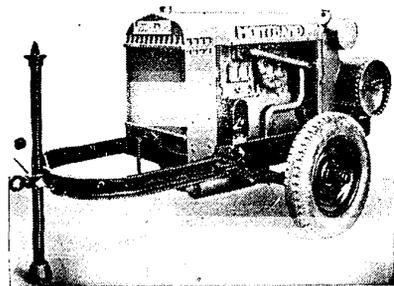
Nous avons remarqué la présentation originale de cette grande Firme Lyonnaise qui fabrique tous les articles concernant l'électricité :

Appareillage électrique;
Lampes d'éclairage;

Lampes de T.S.F.;
Porcelaines électriques;
Postes de T.S.F.;
Cellules photoélectriques.

Le succès des nouveaux appareils T.S.F. a marqué cette Exposition.

MONTBARD



Usines à MONTBARD (Côte-d'Or)
DEPOT à LYON : 141, rue Bataille
Tél. : Parm. 72-50

Construction de :

Groupes Moto-Compresseurs
électriques,
essence,

Diesel à démarrage mécanique instantané,
sans accus ni bouteilles

Compresseurs fixes à basse tension de 15, 25 et 50 CV

Nombreuses références et notamment fournisseurs
des groupes ayant été utilisés pour la construction
des plus hautes routes d'Europe : Col de l'Iseran
(2.000 m., Savoie) ; Tourmalet (2.877 m., B.-Pyr.)

ATELIERS VENTIL, 109, COURS GAMBETTA, LYON

Cette société présentait cette année, sur son stand
du groupe 49, son aspirateur de poussières industriel,
un groupe de conditionnement d'air, et un nouveau
modèle de turbine hélicoïde à très haut rendement.

On remarquait également un nouvel appareil bre-
veté permettant de déterminer par lecture directe, les
constantes de l'air et l'état de confort d'une am-
biance. Cet appareil, dénommé « PSYCHRABAC »,
facilite le contrôle et le réglage des installations de
conditionnement d'air, de séchage ou d'humidifica-
tion.

Les Ateliers Ventil étaient également représentés à
l'Exposition de Défense Passive, où ils présentaient
des ensembles filtrants contre les gaz de combat et des
canalisations de ventilation d'abris.

S.N.A.E.F. WENGER

Parmi les exposants du Groupe 3, nous avons re-
marqué le Stand de la S.N.A.E.F. WENGER qui pré-
sentait, d'une façon sobre et élégante, un choix judi-
cieux de réducteurs de vitesse à vis sans fin, engre-
nages droits et planétaires et de variateurs de vitesse.

Un type de ces derniers appareils a retenu plus
longuement notre attention : il s'agit d'un vario-
réducteur d'une conception nouvelle, appelé à intéres-
ser un grand nombre d'industries.

La branche « Manutention Mécanique », était no-
tamment représentée par un Monte-charges à câbles
pourvu de tous les perfectionnements.

Enfin, des Treuils pour applications diverses termi-
naient cette Exposition qui fait grand honneur à notre
vieille firme lyonnaise.

COMPAGNIE FRANÇAISE DES METAUX

Usine de Lyon : 37-39, rue du Bachut.

Cette Compagnie présentait dans ses stands habi-
tuels ses différents appareils de chauffage au mazout,
qui constituent une gamme très complète de brûleurs
pour les applications les plus diverses. Cette Firme,
spécialisée dans le chauffage par les combustibles
liquides depuis plus de vingt ans, possède une liste de
références déjà longue, et peut offrir à la clientèle une
fabrication d'un fini et d'une présentation impecc-
ables.

Nous avons vu en fonctionnement son brûleur
« THERMOPHORE AUTOMATIQUE », très souple et
silencieux, qui équipait une chaudière De Diétrich à
vapeur. Son brûleur « THERMOTURBO », sous deux
réalisations différentes, était présenté sur trois appa-
reils : une chaudière MAZAL à eau chaude, pour
petits chauffages, une cuisinière d'hôtel et un four de
pâtisserie «NOVA», appareils également construits par
la Cie FRANÇAISE DES METAUX. Etaient présentés
aussi les appareils THERMOPHORE pour la boulange-
rie, qui ont conquis depuis de nombreuses années
une place prépondérante dans cette application spé-
ciale.

NEYRAND & AVIRON

Location de Matériel de Travaux publics

Impasse Morel, 36, route de Genas, Lyon (M. 85-51)

présentaient :

- Une Pelle mécanique des Etablissements Pinguely;
- des Concasseurs, Gravillonneurs, Tamis vibrants,
Compresseurs, Rouleaux légers, de la Société
AMMANN (Saint-Dizier);
- des Grues des Etablissements Besnard (Paris);
- des Rouleaux compresseurs des Ateliers de la Rho-
nelle (Valenciennes),
- et différents matériels de Travaux publics.
qu'ils vendent et qu'ils louent.

ETABLISSEMENTS G. PONTILLE

Lyon-Marseille-Nice

Dans ce stand, nous avons remarqué une porte
basculante brisée à équilibre intégral, diverses grilles
roulantes d'un modèle nouveau, une fermeture à lames
agrafées, les volets roulants bois, et un volet roulant
en lames inoxydables, recommandé pour le littoral.

Tous ces systèmes de fermetures pouvant s'adapter
pratiquement aux ouvertures destinées à les recevoir.

Leur manœuvre étant conçue suivant les procédés
les plus modernes de cette industrie.

UNIC

livre des châssis 4, 5 et 10 tonnes, avec
appareillage gazogène Gohin-Poulenc à
charbon de bois ou anthracite, et Brandt
utilisant le bois

Moteurs dérivés du Diesel, comportant
des organes en mouvement très robustes

Rendement maximum obtenu par adjonc-
tion à l'appareillage normal d'une tuyère
spéciale de ralenti et d'un mélangeur
automatique (brevets UNIC)

Renseignements et essais sur simple demande
au distributeur régional

Le Matériel Automobile du Sud-Est

Ets A. ROUBY

141, Route d'Heyrieux, LYON -:- Tél.: Parmentier 71-46

LES VENTILATEURS PARIS-RHONE pour Camions à Gazogène à bois ou charbon de bois

AVANT-PROPOS

On sait que ces appareils qui peuvent être montés (cas le plus général) en aspirateur ou en souffleur, ont pour but d'obtenir l'allumage rapide du foyer en activant la circulation d'air.

Autrefois actionnés à la main, par manivelle et démultiplicateur, ils sont aujourd'hui **électriques** (avec moteur alimenté par la batterie d'accumulateurs du bord).

La mise en route du véhicule est ainsi obtenue **en moins de 5 minutes**. PARIS-RHONE s'est spécialisé dans ces appareils dès le début des camions à gazogène.

DESCRIPTION

Ces ventilateurs comportent un petit moteur électrique 6-12 ou 24 volts, absorbant environ 180 watts, accouplé en bout d'arbre à une turbine enfermée sous carter ; ce dernier porte les deux orifices ou tubulures d'aspiration et de refoulement de l'air.

Débit : de 300 à 1.500 litres/minute.

Dépression : de 28 à 6 cm. d'eau.

La turbine coulée, très résistante, est traitée pour la rendre inattaquable aux gaz.

Une borne isolée de 5 m/m permet de connecter le ventilateur à l'installation électrique (par l'intermédiaire d'un interrupteur).

L'ensemble du ventilateur est verni noir, de présentation soignée.

Le moteur robuste ne nécessite pratiquement aucun graissage, celui-ci étant assuré une fois pour toutes lors du montage. (Le service demandé au ventilateur est d'ailleurs intermittent, comme dans le cas du démarreur.)



Le Grip-Cuir

pénètre à l'intérieur de la courroie, son effet adhérent persiste jusqu'à usure complète

Avec le **Grip-Cuir** les courroies fonctionnent détendues sous toutes charges

Vous gagnez de la force en évitant le frottement des paliers dû à la tension

Grip-Cuir conservera vos courroies
Grip-Cuir a un défaut :

C'est un produit français

F. PRÉBET, 30, rue d'Enghien, PARIS - X^e

GERMAIN ET
Ing. E.C.L.
MAUREAU
Ing. I.E.G.

Membres de la
Compagnie des
Ingénieurs-
Conseils
en propriété
industrielle

Cabinet
fondé
en 1849

LYON
31, Rue Hôtel-de-Ville

même Cabinet à :
St-ETIENNE, 12, Rue République

BREVETS D'INVENTION
MARQUES ET MODÈLES

MIROITERIE G. TARGE

S.A.R.L. Capital 815.000 fr. G. Targe E.C.L. 1926 et ses fils

GLACES : 58, rue de Marseille
Téléphone : Parmentier 37-87

VERRES : 7, Place du Pont, 7
Téléphone : Parmentier 22-66

L Y O N

La Glace
POUR MAGASINS
MEUBLES - LAVABOS
AUTOS TRIPLEX ET SECURIT

Tous les Verres
UNIS, MARTELÉS, IMPRIMÉS, ARMÉS,
VERRES DE COULEUR, MARMORITES,
GLACES B UTES, DALLES, PAVÉS
ET TUILES EN VERRE.

QUELQUES EXEMPLES D'APPLICATION DU ROULEMENT A AIGUILLES



L'âpre concurrence qui caractérise notre époque oblige les industriels à rechercher avec d'autant plus de méthode la compression de leurs prix de revient.

Dans cet ordre d'idées, l'un des soucis constants du producteur doit être de toujours disposer d'un matériel moderne, robuste et à haut rendement, et qui, en même temps, dans les industries transformatrices, assure le maintien de la qualité du produit fini, sinon son amélioration.

C'est de ce point de vue qu'il faut observer la progression continue, dans toutes les branches des constructions mécaniques, des applications du roulement à aiguilles Nadella : encombrement réduit, capacité de charge très supérieure à celle des roulements d'autres types, usure nulle même dans les conditions de travail les plus sévères comportant par exemple des variations brusques de charge ou des chocs, rendement méca-

comme dans la plupart des cas, se faire avec un minimum de frais de modification. Dans cette adaptation, l'on se sert de tourillons trempés qui forment directement les chemins de déplacement intérieurs pour les aiguilles ; l'on s'est borné à loger dans les paliers du laminoir des bagues extérieures de roulements à retenue d'aiguilles Nadella. On aperçoit de suite un premier avantage décisif de ce montage qui est de permettre l'utilisation de tourillons de grand diamètre pour un diamètre réduit de la table, donc, d'avoir un rendement optimum du laminoir joint à une grande précision dans l'obtention du produit fini, par suite de la réduction des flexions du cylindre. Un résultat analogue peut aussi être obtenu en plaçant des bagues intérieures sur les tourillons, en évitant ainsi à ces derniers une forte trempe. Par ailleurs, une telle transformation a procuré les résultats suivants, qui ont été jugés très intéres-

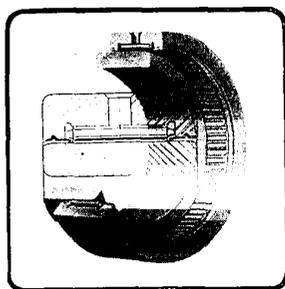


Fig. 1

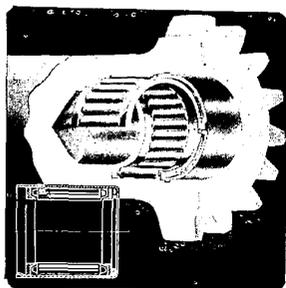


Fig. 2

nique élevé, faible consommation de lubrifiant, aptitude aux plus grandes vitesses de rotation, tels sont les principaux avantages reconnus à ce roulement, et qui, comme on le sait, lui ont valu une diffusion rapide.

A ces avantages, il faut joindre la grande facilité de montage et de démontage que présentent, en raison de leurs systèmes de retenue d'aiguilles, le « roulement à retenue d'aiguilles Nadella » (figure 1) et la « cartouche d'aiguilles Nadella » (fig. 2), dispositifs qui ne nécessitent jamais de maniement délicat ni de réglage laborieux.

Nous reproduisons ci-contre un certain nombre de tracés de montage dont l'expérience a consacré les heureux résultats, et qui sont destinés à donner des exemples des ressources très variées qu'offre l'utilisation des roulements Nadella pour la construction mécanique.

La figure 3 représente un laminoir à froid sur les tourillons desquels ceux-ci ont été adaptés en remplacement de coussinets lisses, précédemment utilisés. Cette transformation peut ici,

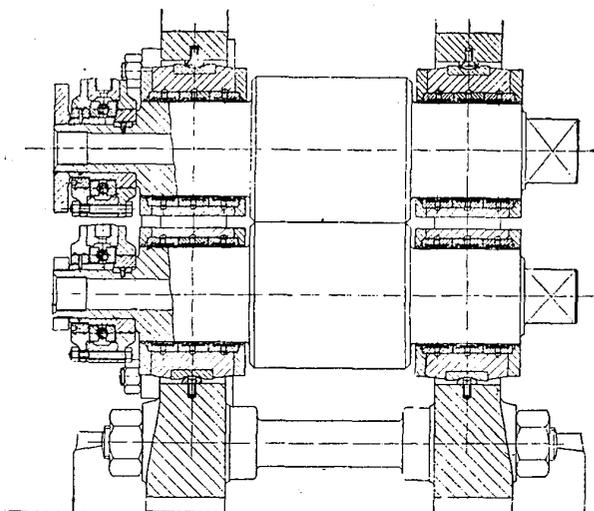


Fig. 3

sants par les utilisateurs : la vitesse de passage du feuillard a été portée de quelque vingt mètres à plus de 60 mètres à la minute, l'importance des passes a été plus que doublée, et l'économie de force motrice, par tonne de produit laminé, a dépassé 30 % ; en même temps, l'absence d'usure a épargné tout entretien des paliers, évité les réglages en marche, et accru la précision du produit fini qui a été également influencé de façon heureuse par l'absence de tout échauffement des paliers, de toute dilatation inégale des cylindres, moyennant une dépense de graissage réduite dans de grandes proportions.

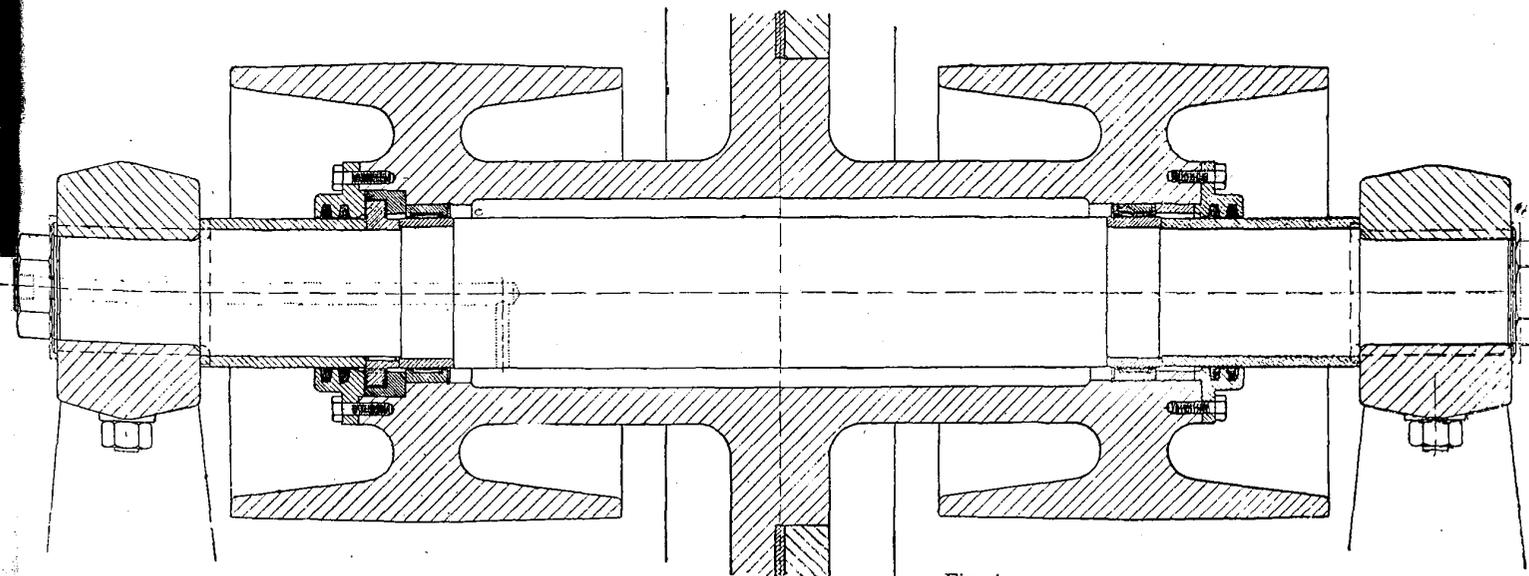


Fig. 4

Un autre montage courant dans la métallurgie est celui de la scie à chaud représentée figure 4. Ici, l'axe est rendu fixe dans ses paliers, et l'outil est tenu dans une pièce en fonte comportant en même temps les poulies d'entraînement. Tout cet ensemble est monté sur deux roulements Nadella disposés de part et d'autre et qui, bien que pouvant surprendre par leurs faibles dimensions à l'échelle de la figure, sont très largement calculés et se sont toujours révélés comme parfaitement aptes à supporter les charges et conditions de travail sévères de ce genre d'appareil.

Dans l'équipement des moteurs électriques (fig. 5), le roulement Nadella se loge dans un diamètre comparable à celui du coussinet lisse, et, dans le sens axial, il est sensiblement moins encombrant; les flasques qu'il demande ne sont donc pas plus coûteux que ceux correspondant aux paliers lisses, et, par rapport à ces derniers, les avantages obtenus sont considérables: tout d'abord, l'usure est supprimée, ce qui évite tout entretien et assure une entière sécurité de marche; d'autre part, la lubrification s'effectue à la graisse, et à intervalles éloignés, d'où diminution des frais de graissage très intéressantes; enfin, le rendement mécanique est augmenté dans de notables proportions.

Il va de soi que, notamment dans cette dernière application, les roulements d'autres types seraient d'un emploi plus coûteux

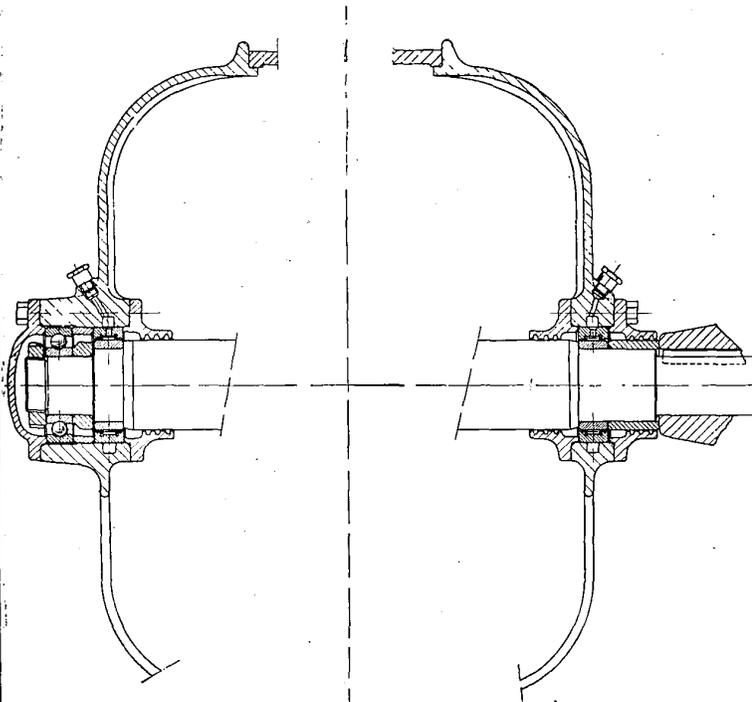


Fig. 5

que le roulement à aiguilles; ils nécessiteraient en effet des paliers d'un diamètre très supérieur, à capacité de charge égale, ce qui augmenterait sensiblement le prix des flasques; par ailleurs, leur utilisation n'offrirait pas les mêmes garanties de tenue que celle du roulement Nadella, en raison notamment de la force portante et de l'absence de fragilité de ce dernier — tenant au grand nombre des points de contact entre les aiguilles et leurs chemins de déplacement, et tenant aussi à l'absence de cage — qui lui permet de se prêter d'une manière particulièrement aisée aux chocs, aux vibrations, et aux rapides variations de vitesse ou de charge.

La figure 6 reproduit un montage de roulement Nadella dans un palier de calandre. Il est à remarquer que les bagues extérieures de roulement ont été logées ici dans un boîtier détalonné de manière à leur permettre de suivre les mouvements de l'arbre dont les paliers peuvent être sujets à des défauts de parallélisme ou qui peut être lui-même exposé à des flexions. Signalons aussi l'intérêt particulier présenté dans une pareille application soit dans des calendres neuves, soit dans des calendres existantes, par le roulement Nadella en raison notamment de son faible encombrement radial et de sa très grande capacité de charge; de plus, dans les calendres chauffées, la constitution spéciale de ce roulement lui permet de se prêter aisément aux effets de la dilatation, tant dans le sens axial que dans le sens radial.

Dans les broches de filature, dont la figure 7 donne un exemple de tracé, l'on utilise la cartouche d'aiguilles Nadella qui se loge directement entre la broche et son carter, et ne demande qu'un emplacement extrêmement réduit, impossible à obtenir avec d'autres types de roulements.

Un fonctionnement doux, un démarrage plus facile, une économie de force motrice et de graissage, la régularité du travail due à l'effort moindre de la broche, et la tenue meilleure du fil sont les principaux avantages résultant d'une pareille utilisation.

Soulignons encore les excellents résultats obtenus par le

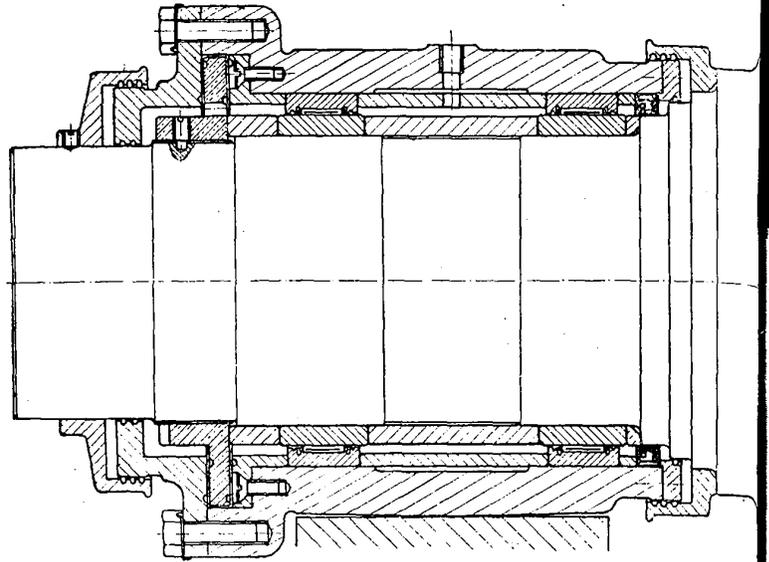


Fig. 6

montage du roulement Nadella dans des organes destinés à subir des chocs, tels que les galets des cames entrant dans la composition des mécanismes les plus divers (fig. 8); il est intéressant d'employer dans ce genre d'application des roulements Nadella à bague extérieure spéciale, suffisamment épaisse pour servir elle-même de galet.

Les quelques exemples qui précèdent aident à comprendre pourquoi le roulement à aiguilles Nadella s'est acquis dans toute la construction mécanique une place privilégiée, et attire chaque jour davantage l'attention des constructeurs et des utilisateurs: ceux-là pour leurs études, ceux-ci pour l'amélioration et la rénovation de leurs outillages déjà existants, ont un réel intérêt à soumettre leurs problèmes de paliers et d'articulations à Nadella, qui dans plus de dix mille applications quotidiennes de ses roulements, a prouvé qu'il pourra fréquemment présenter la solution la plus rationnelle, robuste, économique et offrant le rendement maximum.

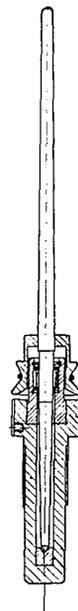


Fig. 7

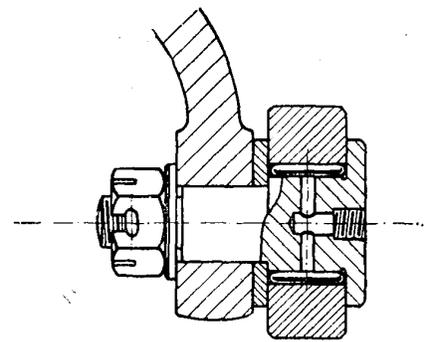


Fig. 8

LA FORÊT FRANÇAISE

ARTS & INDUSTRIES DU BOIS



SOMMAIRE



La Foire de Lyon et le Bois (P. Grand-Clément)....	3
La Forêt Française	13
La Forêt Landaise (V. Montange).....	23
La Forêt Drômoise et quelques-unes de ses principales industries (E. Guillot-Beaufet)	33
Déboisement-Reboisement (M. Sornay)	33
Le Bois, ses caractéristiques générales, physiques, chimiques, mécaniques (J. Campredon)	47
Méthodes modernes d'expérimentation du Bois (M. Monnin)	53
Le Bois dans l'Art (E. Gairal de Sérézin)	57
Le Bois dans l'Ameublement (M. Jusserand)	61
Le Bois dans les Travaux Publics (A. Jouret).....	71
Le Bois dans le Bâtiment (R. Larat)	77
Le Bois dans la Papeterie (P. Goldsmid).....	81
La Construction en Bois	87
Palais du Bois Français.	
Chalets de Montagne.	
La Distillation et les Produits Chimiques du Bois (J. Lunant)	93
Le Gaz des Forêts (G.-A. Maillet, G. Thévenin, L. Caillet, A. Gyrard)	95

Numéro Spécial de " TECHNICA "

REVUE TECHNIQUE MENSUELLE DES INGÉNIEURS E. C. L.

Publiée par l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise
(Reconnue d'Utilité Publique)

7, Rue Grôlée — LYON

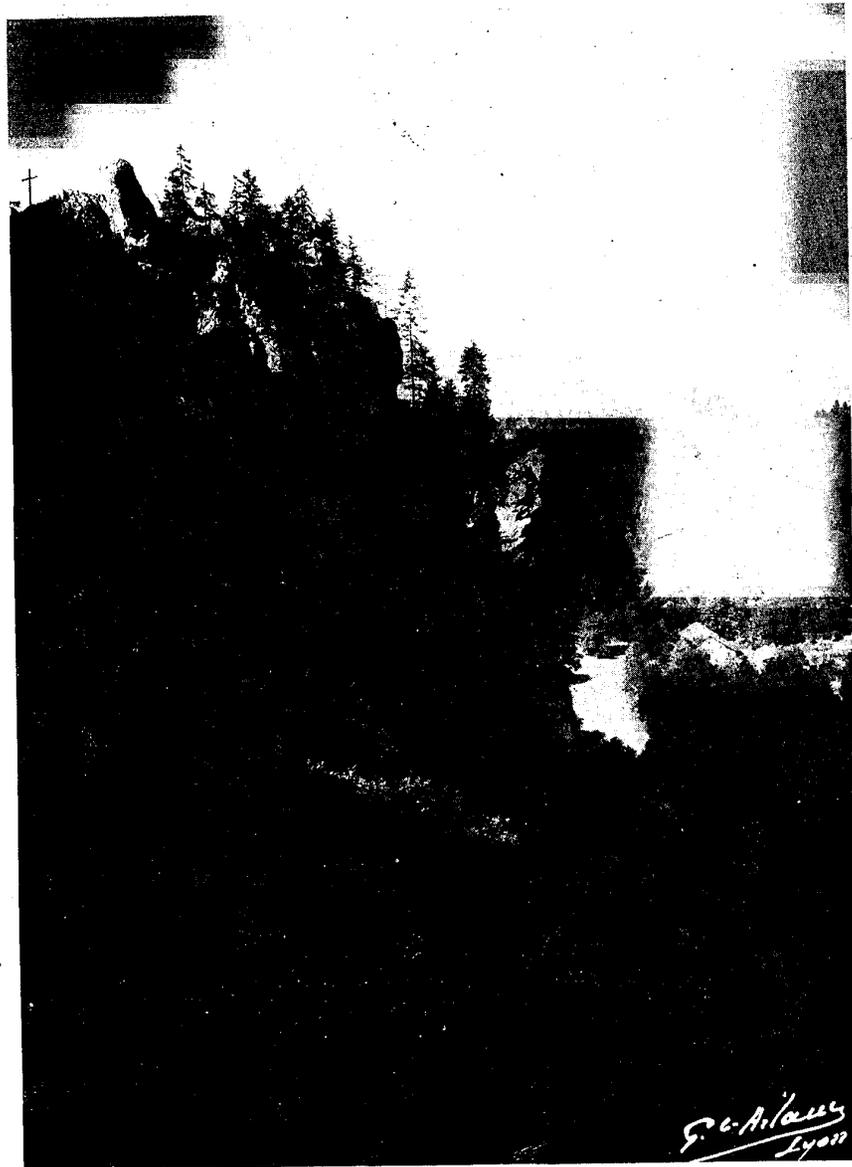


Photo G.-L. Arlaud.

Forêt du Jura au Col des Roches.



LA FORÊT FRANÇAISE

Géographie - Histoire - Importance Economique et Sociale - Evolution

L'arbre est, à notre époque, en même temps qu'une richesse, un ornement disposé par l'homme, une des plus heureuses composantes de nos paysages. La forêt n'existe plus que tout à fait exceptionnellement dans notre pays à l'état vierge. Limitée dans son expansion, réglée dans sa croissance et son renouvellement, elle apparaît toujours assujettie à la puissance de l'homme.

A l'origine de notre peuple elle était, au contraire, la luxuriante toison de notre sol, répandue sur la plus grande partie de sa surface. Et nos premiers ancêtres durent lutter contre elle et la refouler pour se faire une place.

Voici donc résumée toute l'histoire de la forêt : Une magnifique richesse spontanée exploitée par un maître intelligent, une prodigieuse force naturelle dominée et domestiquée. Mais cette conquête exige du vainqueur une relative subordination à son adversaire, une adaptation de ses activités et de ses efforts aux conditions nécessaires de la lutte. L'homme a utilisé et transformé la forêt. Celle-ci à son tour a modelé les travaux, et dans une certaine mesure les mœurs de l'homme.

Il suffira de marquer de quelques repères les principales étapes de cette lente et longue évolution plusieurs fois millénaire, pour la rendre sensible et en accuser les caractères.

Les premiers habitants de ce territoire qui deviendra la France doivent donc, d'abord, le défricher pour s'y installer puis pour en vivre. Comme à une époque beaucoup plus rapprochée de la nôtre, dans des pays neufs encore, le Canada par exemple, on fait de la terre. La forêt recule peu à peu, subsistant entre les groupes ethniques ou linguistiques qu'elle délimite. Une étude attentive permet de reconnaître sur la carte les lambeaux de ces barrières qui bornaient ou encadraient les pays comme Beauce, Lorraine ou Picardie ou séparaient des régions de parlers et de civilisations différents : langue d'oïl et langue d'oc, dialectes Wallon et Lorrain, basque et béarnais, etc...

Une tâche de cette envergure dut exiger un nombre

de siècles qu'il est impossible d'évaluer. L'homme apprenait d'ailleurs progressivement à utiliser de mieux en mieux la forêt. L'industrie du bois naissait et se perfectionnait. Mais d'abord les arbres devenaient des alliés dans la défense contre certains cataclysmes naturels : avalanches, éboulements, inondations. Barrière ou digue, ils protégeaient les villages de montagne ou, plantés en étroites bandes le long des cours d'eau, ils maintenaient le sol des rives, spécialement adaptés à ce rôle de fixateurs du terrain, de régulateurs du régime des eaux qu'ils remplissent naturellement.

A toutes les époques, la forêt fut une ressource pour les plus déshérités, à qui elle offrait un terrain de chasse et de pacage, parfois de culture, son bois pour le chauffage et pour de multiples usages rudimentaires.

Elle devait bientôt attirer et faire vivre autour d'elle de nombreux et modestes artisans. C'est ainsi que sur ses lisières ou dans ses clairières s'installaient des villages ou des campements où se pratiquaient exclusivement les petits métiers du bois, les plus variés, voire les plus pittoresques. On y trouve : bûcherons, charbonniers, scieurs de long, vanniers, robinettiers, rondiers, charrons, feuillardiers, rusquiers ou leveurs de liège, muletiers, rouliers. Il s'y produit encore des cuillers, des plats, des selles, des fuseaux, des douves de fûts, des chapelets. On y approvisionne enfin dans la ville voisine les chantiers navals ou l'ébénisterie.

Tout ce menu peuple laborieux ne pouvait qu'être

marqué profondément, dans son habitat, sa mentalité, par son travail et son genre de vie.

D'autres industries, plus puissantes, trouvant dans la forêt un combustible abondant et toujours renouvelé s'étaient établies à proximité. Dès l'époque gauloise, des forges fondaient le minerai recueilli sur place et le transformaient en instruments de travail. Ces ateliers se multiplièrent par la suite, très variables d'importance qui, parfois, sont à l'origine de nos plus considérables établissements métallurgiques. La verrerie et la papeterie trouvaient elles aussi auprès de la forêt les mêmes conditions favorables à leurs fabrications.

Toutes ces activités se succédaient en suivant l'évolution des techniques et des besoins. En alimentant les

Nouveaux besoins auxquels il faut satisfaire. Cependant le XVIII^e siècle avait abusivement dévasté nos forêts. Alors au siècle suivant se produit une nouvelle forme d'intervention de l'homme. Le boisement d'immenses espaces est entrepris pour fournir à l'industrie la matière première qu'elle demande ou pour apporter de précieuses ressources à des régions pauvres. Création arbitraire de la volonté et du génie de l'homme le massif forestier des Landes plus particulièrement est le plus vaste de notre pays.

Il faut se borner, mais il convient de signaler combien il serait intéressant de suivre, parallèlement à cette évolution économique et sociale et en coordination avec elle, les transformations, à travers coutumes, lois et décrets, du régime de la propriété. Usage commun non réglementé des premiers âges, appropriation indivi-

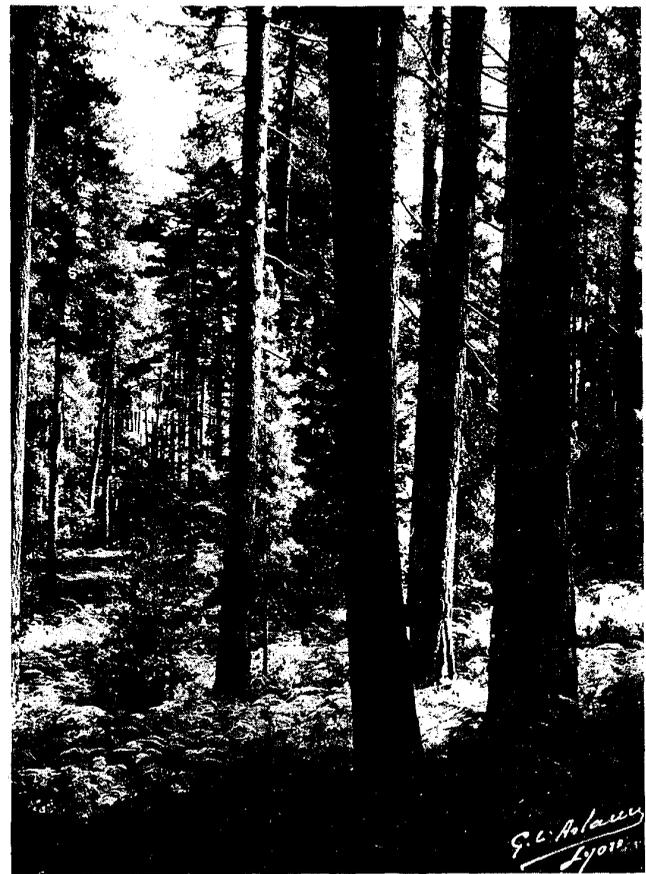


Deux aspects de la Forêt Corse.

travaux de l'homme, la forêt les conditionnait, leur imposait son ambiance et certaines disciplines. A son tour, elle devait se prêter aux exigences de son maître, transformer son visage, modifier ses essences.

Les machines ont tué beaucoup de petits métiers qu'elle faisait prospérer. Il n'y a plus de scieurs de long ; la houille a remplacé dans le chauffage domestique le bois et le charbon de bois ; les charpentes métalliques et le béton armé éliminent en partie le bois d'œuvre.

Mais, la technique moderne du « Gaz des Forêts » a ouvert des débouchés nouveaux et pratiquement illimités au bois et au charbon de bois, précieux carburant de complément dont l'emploi présente un intérêt économique et national de premier ordre ; l'emploi du béton armé dans la construction entraîne une consommation sans cesse croissante de bois de coffrage ; enfin le boisage des mines, les installations pour le transport du courant électrique réclament des poteaux en nombre considérable et les usages industriels de la cellulose entraînent une énorme consommation de bois.



Photos G.-L. Arlaud.

duelle, biens communaux et droits banaux, servitudes du moyen âge, restreintes aux siècles suivants et ne persistant plus maintenant qu'à titre de survivance tolérée, nous achemineraient aux grandes forêts domaniales d'aujourd'hui qui donnent la prépondérance aux initiatives de l'Etat. Nous y pourrions constater dans l'exploitation, la surveillance, la conservation, l'organisation du reboisement des pépinières, une des plus heureuses initiatives de celui-ci.

Les études qui vont suivre nous montreront les réalités du présent et la perspective ouverte sur l'avenir.

Pour l'observateur des mœurs, le psychologue, le moraliste, un phénomène récent manifeste des rapports nouveaux entre l'homme et la forêt.

L'habitant des villes y accourt, à ses loisirs, poussé non par l'esprit de lucre, mais par le désir de se revivifier au contact de la nature.

Elle n'est pas seulement pour lui une richesse ou une magnifique collection de sujets variés de formes et de coloris, mais un être vivant dont il sent obscurément l'immense palpitation accordée au rythme de sa propre vie.

La Forêt Provençale

Pinède de la Foux,
Côte des Maures.



Photo G.-L. Arlaud.

ETAT ACTUEL DE LA FORET FRANÇAISE

Superficie de la France : 550.926 kilomètres carrés.

Superficie boisée :

Forêts domaniales, communales et d'établissements publics (toutes soumises au Régime Forestier)	3.756.922 ha
Bois particuliers (et forêts communales non soumises au Régime Forestier)	6.685.428 ha
TOTAL	10.442.350 ha

Taux de boisement : 19 %.

PRODUCTION ANNUELLE DES FORÊTS	BOIS D'ŒUVRE	BOIS DE FEU	TOTAUX
Forêts soumises au régime forestier	2.600.000 mc.	5.900.000 mc.	8.500.000 mc.
Forêts non soumises au régime forestier	4.840.000 mc.	12.140.000 mc.	16.080.000 mc.
TOTAUX	7.440.000 mc.	18.040.000 mc.	25.480.000 mc.
Les plantations d'alignement et arbres isolés produisent en outre, environ	300.000 mc.	500.000 mc.	

REGIONS FORESTIERES FRANÇAISES

Les Vosges (Ht-Rhin, Bas-Rhin, Moselle, Vosges).

Dans les Vosges, la proportion de terrains boisés est considérable. Elle doit approcher de 60 % dans l'arrondissement de St-Dié, le plus boisé de France. L'altitude des bois est de 400 à 1.100 m.

— Le bas des versants est occupé par des taillis sous futaie ou des futaies de chêne, hêtre, charme, etc. Puis, en s'élevant, on trouve de superbes futaies de hêtre, sapin, épicéa. On peut citer : la forêt de Schirmeck (5.100 ha.), qui englobe le sommet du Donon ; celle de Ribeauvillé (4.441 ha.) ; celle de Gerardmer, où existent des sapins aux magnifiques dimensions (4.774 ha), etc...

Le Jura (Doubs, Jura, Ain). — Le taux de boisement atteint 29 % dans le Doubs, 34 % dans le Jura.

Tous deux comptent parmi nos plus riches départements forestiers.

Dans chacun de ces deux départements existent de superbes futaies d'épicéa et sapin : Forêt de Levier (2.717 ha.), où les parcelles renfermant 1.000 mc. à l'hectare, avec des arbres de plus de 40 m. de hauteur, sont nombreuses. Le sapin, dit « Président de Levier », avait 48 m. de hauteur et un volume de 22 mc., ainsi qu'on vient de le constater à la suite de son abatage auquel il fallut procéder en août 1937. Il datait de 1677 environ, soit de l'époque du traité de Nimègue (1679) qui a donné la Franche-Comté à la France ; Forêts de Pontarlier, de la Fuvelle, du Moirmont, etc...

Dans le département du Jura, les forêts domaniales de la Joux (2.644 ha.) et de la Fresse (1.152 ha.), retiennent tout spécialement l'attention. A la Joux, le volume à l'hectare atteint 1.000 mc. dans certaines parcelles. Le canton de la Glacière renferme des sapins géants



■
Les Vosges

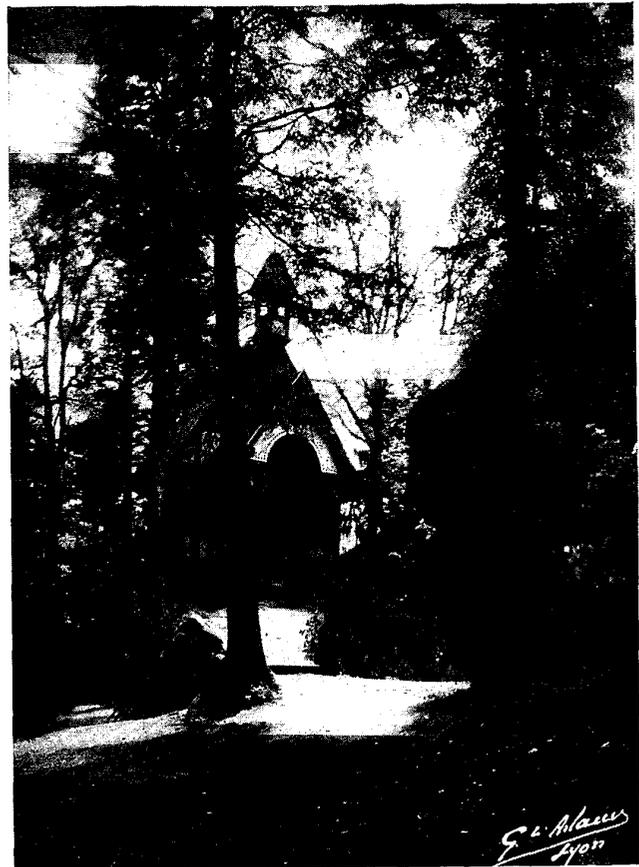
—
Vue sur Honhwald.

—
(Photo G.-L. Arlaud)



ayant plus de 50 m. de hauteur et des diamètres de 1 m. 20 à 1 m. 50. Il y a dans cette forêt de la Joux des sapins pectinés à classer parmi les plus beaux qui soient au monde. La production par hectare et par an atteint 10 mc. en moyenne dans ces massifs ; dans certaines parcelles elle dépasse 14 mc.

Les Alpes (Hte-Savoie, Savoie, Isère, Drôme, Htes-Alpes, Basses-Alpes, Alpes-Maritimes). — Là, c'est l'altitude qui commande l'étagement des essences. Si, dans le bas des vallées, les feuillus forment la base des forêts, peuplées alors de chêne, charme, érable, hêtre, etc., et traitées en taillis simple, ou sous futaie, les résineux apparaissent à mesure que l'on s'élève et constituent des futaies plus ou moins vigoureuses et bien peuplées. C'est le pin sylvestre qui apparaît d'abord. Puis, à mesure que l'on s'élève, le sapin, l'épicéa ensuite, entrent dans la composition des peuplements. Plus haut encore, on trouve le mélèze, d'abord associé à l'épicéa, puis au pin cembro. A mesure que l'on se rapproche de la limite de la végétation forestière, les massifs vont se clairierant et ne sont plus composés que par des arbres branchus, difformes, maltraités par



Les Vosges



Ci-dessus : Forêt et Sanctuaire de Sainte Odile.

Ci-contre : Scierie près de Ribeauvillé.



◆
Chaîne du Jura
◆



◆
Bords du Lac Genin
◆

le vent et la neige, recouvrant une épaisse lande alpine d'airelle myrtille et de rhododendron. Rien de plus beau d'ailleurs que de voir au mois de juin le tapis de rhododendrons en fleurs.

Cet aspect, surtout caractéristique en Savoie, en Dauphiné et dans les Hautes-Alpes, évolue à mesure que l'on descend au sud, dans les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes, où l'aridité du sol, la sécheresse du climat, font que l'on se trouve en présence de forêts de protection bien plutôt que de forêts de production.

Citons les forêts de Lanslebourg et Termignon, en Savoie ; celles de Thônes, Chamonix, Châtel, en Haute-Savoie ; la très célèbre forêt de la Grande-Chartreuse (6.600 ha.) dans l'Isère, avec ses belles futaies de sapin, épicéa et hêtre ; celle de St-Hugon, dans les Hautes-Alpes, les belles futaies de sapin, hêtre, pin sylvestre et pin à crochets qui composent les forêts domaniales de Durbon et de Boscodon ; puis la forêt de Montgenèvre, où existent de superbes peuplements de mélèze. Les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes renferment aussi quelques futaies résineuses intéressantes. Mais il faut avant tout signaler que les Hautes-Alpes et les Basses-Alpes, l'Isère partiellement, la Savoie, dans la vallée de Maurienne surtout, sont la terre classique des torrents. C'est qu'ont été effectués par le Service des Eaux et Forêts les travaux les plus considérables de correction de torrents et de reboisement.

Les Pyrénées (Aude, Pyrénées-Orientales, Ariège, Hautes-Pyrénées, Basses-Pyrénées). — Dans les Pyrénées, l'épicéa, le mélèze et le pin cembro, qui (les deux premiers surtout), entrent pour une part si importante dans la constitution des forêts alpines, n'existent pas à l'état spontané. Les essences résineuses principales sont le sapin, le pin sylvestre, le pin de montagne. Parmi les feuillus, c'est le hêtre qui joue le rôle le plus important.

Dans l'Aude, existent de superbes sapinières, celles des Fanges, de la Plaine, de Callong-Mitailles. Le climat plus méridional que dans les Vosges et le Jura, la lumière plus éclatante, ont modifié ici le tempérament du sapin, essence d'ombre par excellence, et l'on voit les jeunes semis se produire et se développer vigou-



Parc National du Chéran. — Vue de la chaîne d'Amenaz et du Pécloz.
Photo Plagnat.

reusement quasi en plein découvert. Dans les sapinières ci-dessus indiquées, nombreux sont les arbres qui dépassent 1 mètre de diamètre, pour atteindre parfois 1 m. 50, cela avec des hauteurs totales dépassant parfois 50 m. Dans ces massifs, la production varie de 8 à 12 mc. par hectare et par an. Le bois est de belle qualité.

◆
Forêt Alpine
◆

Bois communaux
de Termignon.

Au fond :
la Dent Parrachée.



◆
Peuplement
très clairsemé
de mélèzes
et pins Cembro.
◆



la forêt de Borce (1.481 ha.), futaie de sapin et hêtre, qui se termine au Pas d'Aspe, à la frontière d'Espagne, etc...

Les Landes (Landes, Gironde, Charente-Infér.). — Nous consacrons plus loin à cet important massif, création merveilleuse du génie humain, une étude spéciale.

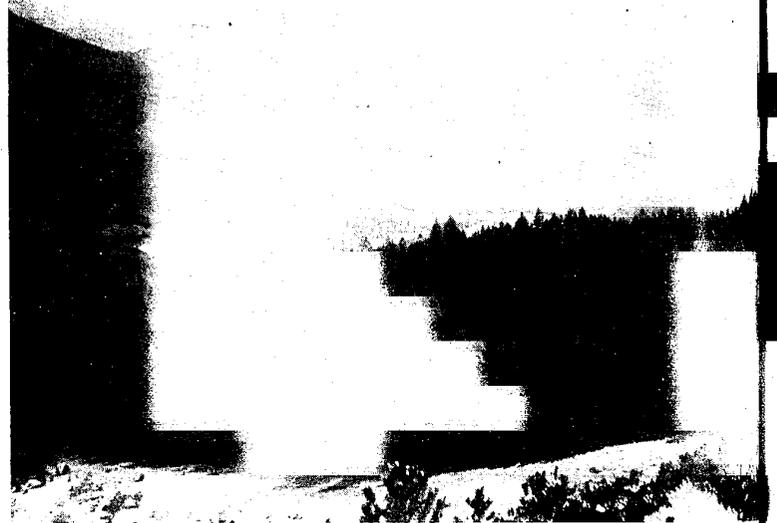
Le Massif Central (Puy-de-Dôme, Creuse, Corrèze, Cantal, Haute-Loire, Ardèche, Lozère, Aveyron, Hérault, Tarn). — Si le Massif Central a des *possibilités forestières*, il ne saurait être considéré comme une

Dans les Pyrénées-Orientales, on citera la remarquable forêt de La Matte-des-Angles, peuplée de superbes pins sylvestres. C'est dans ce département que se trouvent les principales forêts de pin de montagne (ou pin à crochets), qui existent en France. Elles occupent là 30.000 ha. en chiffres ronds, dans le Capcir, en Cerdagne.

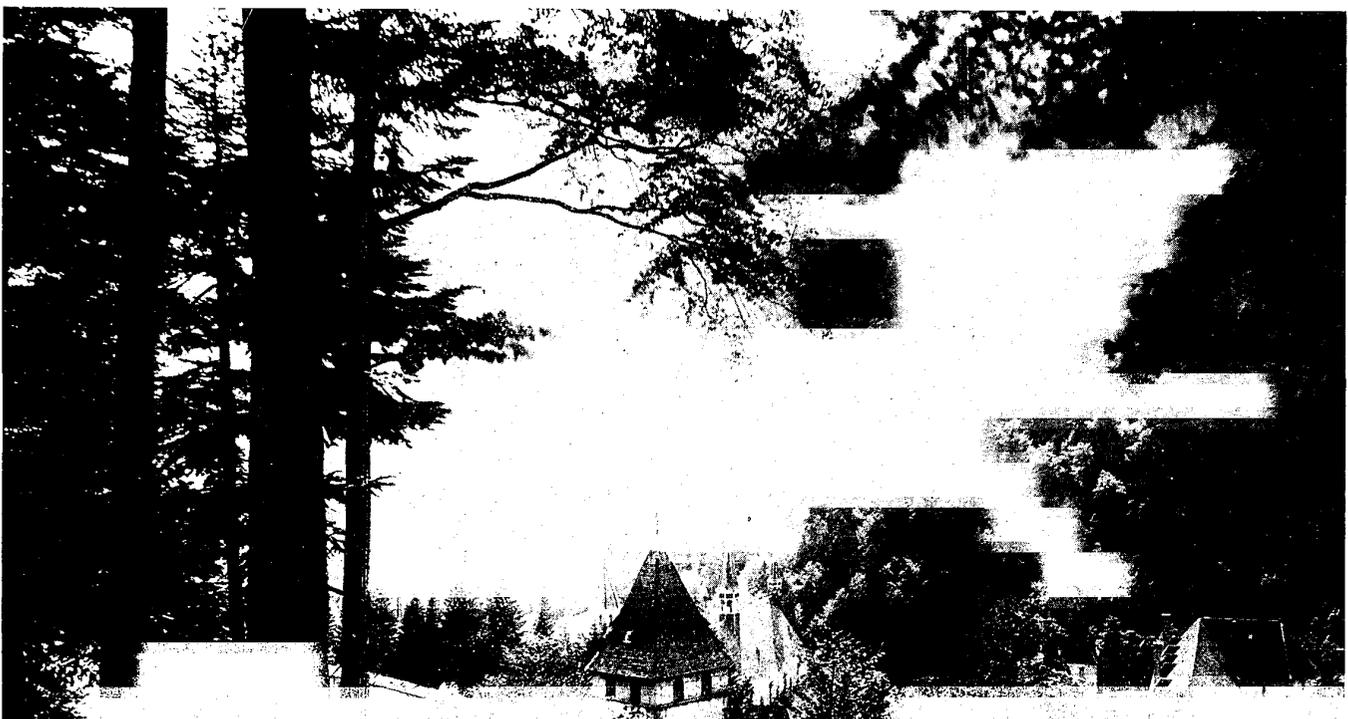
Le hêtre prend une place très importante dans les forêts du département de l'Ariège, où on le traite soit en taillis fureté, soit en futaie, à l'état pur ou en mélange avec le sapin. Le sapin joue un rôle plutôt secondaire dans les forêts de ce département.

Puis, dans le reste de la chaîne des Pyrénées, abstraction faite des terrains à basse altitude, où n'existent que des taillis de chêne, on a des futaies de sapin et hêtre, bien difficilement exploitables souvent, en raison du manque de bonnes voies de vidange. Citons la forêt de Barousse (1.241 ha.) dans les Hautes-Pyrénées; puis dans les Basses-Pyrénées, la forêt de Laruns (5.998 ha.) que traverse la route allant en Espagne, par le col de Portalet, et que domine le pic du Midi d'Ossau; puis

Ci-contre et ci-dessous :
deux aspects de la forêt dauphinoise.



La Grande-Chartreuse.





Pâturage de moutons dans la forêt de pins à crochets de Capcir (Pyrénées-Orientales)

belle région forestière. Le taux de boisement est faible (il est maximum dans l'Ardèche, où il atteint 17 %, ailleurs 10 à 11 %). Citons dans l'Ardèche les forêts domaniales de Mazan (1.173 ha.) et des Chambons (1.151 ha.), belles futaies de sapin et de hêtre.

Dans le Massif Central, on a créé depuis 75 ans, de beaux massifs forestiers par voie de plantation. Mais les terrains en friches ou à l'état de landes occupent des étendues énormes. Les possibilités de reboisement sont immenses.

Ouest de la France (Sarthe, Eure-et-Loir), **Région Parisienne** (Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Oise, etc.). — C'est dans la Sarthe et l'Eure-et-Loir que se trouvent les plus belles futaies de chêne que renferme la France (sans oublier pourtant la célèbre forêt de Tronçais (10.435 ha.) dans l'Allier. Citons, dans l'Eure-et-Loir, la forêt de Senonches (4.271 ha.) futaie de chêne et hêtre, avec bon nombre d'arbres remarquables ; puis dans la Sarthe, les forêts de Perseigne (5.064 ha.) et de Bercé (5.435 ha.). Dans les belles parties, à l'état de futaie de chêne, de Bercé, on trouve des arbres atteignant 35 m. de hauteur jusqu'aux premières branches et 45 m. de hauteur totale. La partie traitée en futaie est aménagée à la révolution de 216 ans. Certaines parcelles sont absolument remarquables, et renommées dans le monde entier pour la beauté des arbres qui les peuplent.

Dans la région parisienne, on rappellera pour mémoire les grandes forêts domaniales bien connues, Fontainebleau (16.859 ha.), St-Germain (3.718 ha.), Compiègne (14.427 ha.), Chantilly (6.290 ha.) ; puis dans l'Aisne, celle de Retz ou de Villers Cotterets (12.600 ha.), peuplée en chêne et hêtre essentiellement.

Ardennes. — Les Ardennes forment évidemment une très importante région forestière par l'étendue des massifs boisés. Ce sont des taillis sous futaie de chêne, hêtre et essences diverses, telle la forêt de Signy-l'Abbaye (3.188 ha.). La qualité des peuplements est toutefois quelconque et n'appelle pas spécialement l'attention.

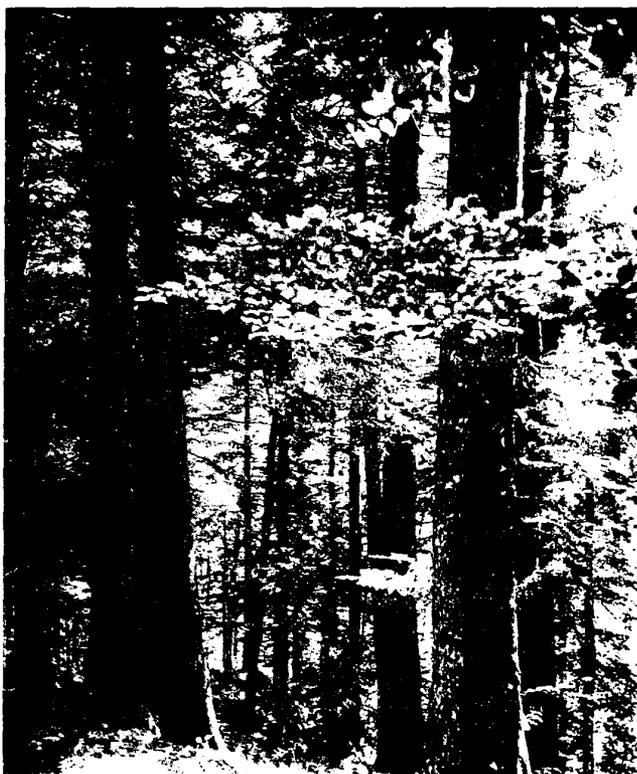


Massif-Central
Châtaigniers en Ardèche.

Photo G.-L. Arlaud.



Grande-Chartreuse
Coin de peuplement.





Ci-dessus : Forêt et lac de la Chambre d'Amour, près Biarritz.

Ci-contre : Forêt et torrent de Jutour, près Caulerets.

Photos G.-L. Arlaud.



Sologne et Champagne. — Pour finir, il convient de signaler les très importants reboisements en pin, effectués en Sologne et en Champagne, postérieurement à 1850 surtout.

La Sologne occupe une surface de 500.000 ha. répartie sur les départements du Loiret, du Loir-et-Cher et du Cher. En 1905, les pineraies, constituées par les seuls propriétaires particuliers, par voie de semis ou plantation, à l'aide du pin sylvestre, du pin laricio et du pin maritime, s'étendaient sur 120.000 ha. Pendant et après la guerre, eurent lieu d'importantes réalisations, si bien qu'en 1930, les pineraies voyaient leur

étendue réduite à 42.000 ha. Et depuis, la situation ancienne n'a pas été rétablie. Le coût des reboisements est devenu très élevé; les propriétaires hésitent à entreprendre de tels travaux, sur une grande échelle.

En Champagne, spécialement en Champagne Poulleuse, ont eu lieu de très importantes plantations de pin, par les soins de propriétaires particuliers, à partir de 1755. On fit d'abord appel au pin sylvestre qui, en raison de la nature calcaire du sol, donna de médiocres résultats. Ultérieurement, et maintenant encore d'ailleurs, on n'employa plus que le pin noir d'Autriche et le pin laricio de Corse. Les peuplements obtenus

sont médiocres, étant donné la très mauvaise qualité du sol. Cependant ils fournissent des produits utilisés comme bois de mine; le rendement est considéré comme suffisamment rémunérateur.

Actuellement, les pineraies champenoises couvrent près de 100.000 hectares, avec tendance à la réduction pourtant, du fait des exploitations considérables opérées pendant la période d'après guerre.



Massif-Central. — Forêt de Tronçais (Allier)

A gauche : Peuplement de chênes âgés de 100 ans.

A droite : Vieille futaie de chênes de 280 ans.

Photo J. Lot.



LE TRAVAIL DE LA TERRE

Le travail de la terre est vieux comme le monde. C'est certainement à cette industrie, avant toute autre, que s'employèrent les premiers hommes.

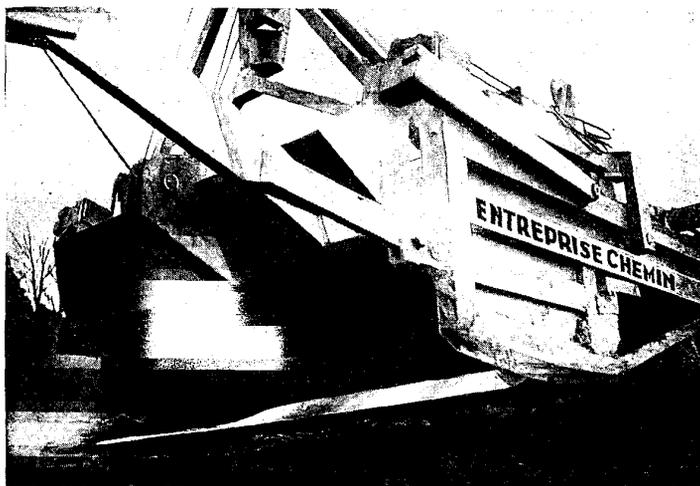
Virgile en est convaincu puisqu'il attribue à Cérés l'initiative de retourner la terre avec le fer : « Prima Ceres ferro mortales vertere terram (ins-tituit) ».

Le travail de la terre est à la base de toute chose ; mais depuis la char-rue romaine, en passant par la brouette de Pascal, que de progrès successifs ont été nécessaires pour arriver au stade des engins mécaniques.

Pendant des millénaires, il ne fut question dans le terrassement que de mains d'homme, de pioches, et de pelles ; ce n'est que depuis quelque cinquante ans qu'on a vu apparaître les pelles mécaniques, propulsées successivement par la vapeur, par les moteurs



Un tracteur Caterpillar et son scraper en action



Une vue détaillée de la benne d'un scraper. (Photo Augis.)

à explosion et à combustion interne, puis par l'électricité. Mais, jusqu'à nos jours, le transport des déblais devait être prévu à part et le régaler des terres enlevées, ne pouvait s'effectuer que manuellement.

Mais, depuis quelques années, les Etats-Unis d'Amérique ont mis sur le marché une nouvelle machine, conçue d'ailleurs par un Français, pouvant creuser, charger, transporter, décharger et régaler automatiquement 6 à 12 mètres cubes de terre. Le modèle du genre est composé d'un appareil nommé « scraper carry all » (gratteur charriant tout) fabriqué par la Maison Letourneau et d'un tracteur « Caterpillar » se déplaçant sur chenilles, entraîné par un moteur Diesel de grande puissance.

Le scraper, comme on peut très bien le remarquer sur les deux photos ci-contre, est composé d'une benne montée sur d'énormes pneumatiques, dont le mécanisme : levage, fermeture et vidage, est commandé par des câbles ayant leurs attaches sur un treuil placé sur le tracteur et pouvant être actionné par le conducteur lui-même.

Cet appareil est conçu de telle sorte qu'un seul homme suffit pour le faire fonctionner et effectuer toutes les phases du terrassement : piochage, chargement, transport

du remblai à l'endroit prévu, répandage par couche et tassage du terrain.

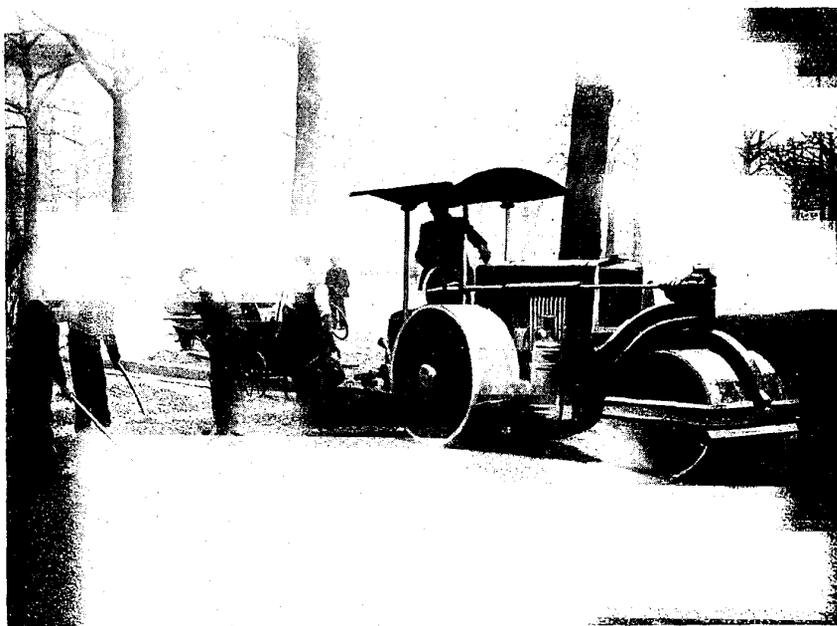
Ce matériel est donc particulièrement indiqué pour la construction d'aires d'atterrissage, de routes, de voies de chemin de fer.

L'**Entreprise Chemin**, qui possède une dizaine de ces engins, ainsi qu'un imposant matériel complémentaire, tel que bulldozers, scarificateurs, niveleuses, piocheuses, etc., est, de ce fait, la mieux qualifiée de tout le Sud-Est pour ce genre de travail.

Cette firme peut donc, dans des délais records, effectuer tous travaux, de quelque importance qu'ils soient, d'autant plus qu'une de ses filiales, la Société **E.R.B.E.R.**, possède un matériel routier unique, et une usine d'émulsion modèle où se fabriquent les produits spéciaux de revêtement connus sous les noms d'« Erbar », « Géhel », « Asmex », etc. (produits qui depuis de nombreuses années ont fait leurs preuves) lui permettant de parachever n'importe quel travail de Génie civil.

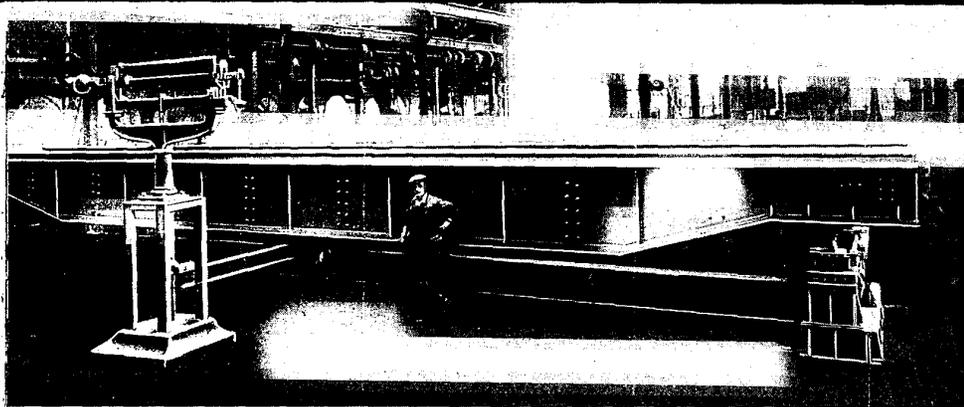
Ci-contre, l'un des 25 rouleaux compresseurs qu'elle possède.

J. M.



Un rouleau compresseur de la Société Erber au travail (Répandage d'Asmex.)

Quelques nouveautés dans l'industrie lyonnaise du pesage



Pont à lames de 160 tonnes, destiné à la Compagnie des Mines de Dourges.

Depuis plus d'un siècle, exactement depuis 1827, les Etablissements Trayvou, dignes successeurs de Joseph Béranger, construit à Lyon, dans leurs importantes Usines de La Mulatière, tout le matériel de pesage : de la plus simple et la plus petite balance jusqu'aux appareils automatiques les plus complexes et les plus puissants.

L'exemple de stabilité, de longévité, donné par cette importante firme, tient sans doute à ce que tout en suivant les traditions de son génial fondateur Béranger, elle a su aussi s'adapter constamment aux progrès et aux développements de la technique, en répondant toujours aux besoins de plus en plus grands de l'Industrie et du Commerce.

Il n'est même pas exagéré de dire qu'elle a souvent devancé ces besoins par la création d'appareils nouveaux, dont l'intérêt et l'utilité n'apparaissent pas dès l'origine, qui pouvaient être considérés quelquefois comme des innovations heureuses sans doute, mais destinées à rester longtemps dans le domaine des inventions d'ordre purement académique ou scientifique.

Il en est ainsi par exemple, de la dernière et remarquable création des Usines de La Mulatière. Nous voulons parler des nouveaux ponts à bascule, rigides, sans aucune articulation mobile, dans lesquels les parties actives tels que les couteaux et les coussinets, sont remplacés par des lames fixes, en acier spécial.

C'est de cette disposition spéciale que vient le nom donné à ce type de pont à bascule, dit « Pont à lames », par opposition aux ponts à bascule à couteaux, utilisés jusqu'à ce jour.

Les premières études, les premiers essais, sur l'utilisation des lames fixes dans les instruments de pesage, ont été faits en 1856-1860. Ce n'est cependant qu'en

1936, que les Etablissements Trayvou ont construit et installé le premier pont à bascule à lames de forte portée pour le pesage des wagons.

La photographie ci-dessus représente un pont à bascule de ce type de la portée de 160 tonnes, avec tablier de 14 m. de longueur, destiné à la Compagnie des Mines de Bourges.

Un autre pont à bascule de même type est en service à la gare de Compiègne, où il assure depuis plus de deux ans, et sans aucune défaillance, un service de pesage extrêmement chargé.

En matériel de pesage lourd, les Etablissements Trayvou ont créé ces dernières années des ponts à bascule automatiques spéciaux, à lecture directe sur cadran rectiligne, pour le pesage rapide des trains en marche lente. Des installations ont été faites dans plusieurs gares du Réseau P.-L.-M., actuellement Région Sud-Est de la S.N.C.F., notamment à Lyon-Guillotière, Lyon-Part-Dieu, Paris-Bercy, Chasse, etc.

Ces mêmes ponts à bascule sont aussi utilisés pour le pesage rapide des camions automobiles lourds, dans les installations où les opérations de pesage doivent se faire à un certain moment à un rythme accéléré.

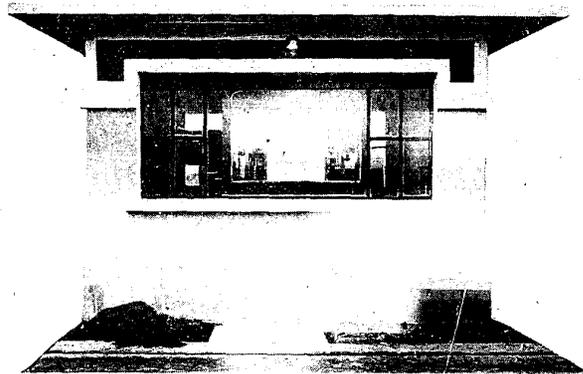
Signalons enfin la création d'un nouvel appareil indicateur automatique à lecture directe en chiffres avec enregistrement automatique du poids sur tickets.

La photographie montre un pont à bascule pour le pesage des camions automobiles muni de ce nouveau type d'appareil indicateur automatique, installé à Agde.

Rappelons en terminant, qu'à côté de la branche « Matériel de pesage », qui a fait la réputation de la Maison Trayvou, cette firme a encore deux grandes spécialités qui sont :

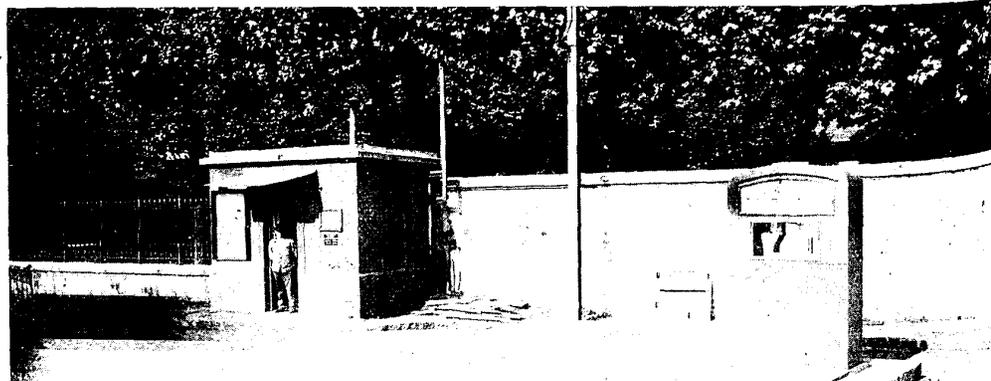
— Les machines à essayer statiques et dynamiques, pour tous les matériaux, pour tous les genres d'essais.

— Le matériel spécial de sécurité pour chemins de fer, et pour toutes les installations industrielles nécessitant des consignes de « Sécurité absolue ».



Pont à bascule de 20 tonnes, avec indicateur automatique de sécurité « Intégral-Trayvou » à lecture directe en tous chiffres et à impression automatique du poids sur tickets (face avant)
(Coopérative d'Adge)

Pont à bascule automatique, système Dubourdiou-Trayvou, de la force de 30 tonnes.
Tablier de 7 m. de long, sur 3 m. de larg.
Installé à la gare de Lyon-Part-Dieu pour le pesage des voitures et camions automobiles.





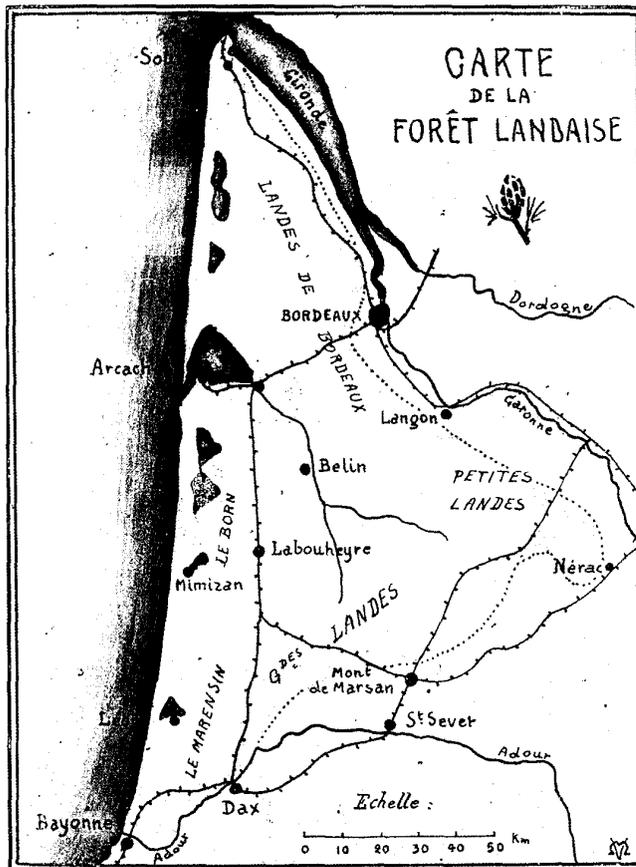
LA FORÊT LANDAISE

par M. V. MONTANGE, Ingénieur E. C. L.

SITUATION ET ORIGINE

La forêt landaise s'étend sur 843.000 hectares et représente 70 % du triangle ayant pour base la côte de l'Océan entre Soulac et Bayonne, et pour sommet la ville de Nérac, dans le Lot-et-Garonne.

Avant 1789, tout ce vaste territoire n'était qu'à l'état de lande rase plus ou moins marécageuse et embroussaillée de laquelle émergeait de-ci de-là, quelques massifs peu importants de pin maritime, et dans laquelle paissaient des troupeaux de maigres moutons



gardés par des pâtres juchés sur des échasses. Tout le long de la côte se dressaient des dunes de sable fin que le vent d'Ouest poussait vers l'intérieur, ensevelissant d'un pas lent mais irrésistible les cultures, les forêts et les bâtiments.

De 1788 à 1793, après les études des Frères Desbiey et de Charlevois de Villers, l'ingénieur Bremontier entreprit des essais de fixation des sables par des plantations de pin maritime. Ces essais parfaitement réussis décidèrent le Gouvernement en 1800 à entreprendre le boisement des dunes. Soixante-dix ans après était achevée cette œuvre magnifique à laquelle on doit la transformation des sables stériles et envahisseurs en

une riche forêt se perpétuant sur un sol désormais stabilisé.

Cependant, et parallèlement à ces travaux de fixation des dunes, un autre ingénieur des Ponts et Chaussées, Chambrelent, étudiait la possibilité de l'assainissement et du boisement de la lande inculte et, sur la conclusion de ses essais, la Loi de 1857 obligeait les Communes à reboiser leurs landes improductives. Ce mouvement se propagea rapidement chez les propriétaires particuliers, et c'est ainsi qu'est née la vaste forêt landaise, source admirable de revenus dont nous bénéficions aujourd'hui et que nous devons au courage, à la foi et à l'opiniâtreté de ces deux grands bienfaiteurs du Pays : Bremontier et Chambrelent.

La forêt du Sud-Ouest comprend 356.000 hectares dans le département de la Gironde, 452.000 hectares dans les Landes et 350.000 hectares dans le Lot-et-Garonne. Toutefois, dans cette surface totale de 843.000 hectares, les plantations de pin maritime ne représentent que 680.000 hectares, le reste étant occupé par 70.000 hectares de chêne ou essences diverses et 110.000 hectares de dunes non boisées ou de zones incultes.

La forêt landaise appartient pour 6 % à l'Etat, pour 10 % aux Communes et pour 84 % aux particuliers qui détiennent ainsi la majeure partie de ces vastes étendues boisées.

LE PIN DES LANDES

Le pin maritime, pin des Landes ou pin de Bordeaux, prospère remarquablement dans les dunes et dans la lande, il y végète vigoureusement, a une croissance rapide dans la jeunesse et est très longévif. Les pins centenaires et mesurant plus de 2 et 3 mètres de circonférence ne sont pas rares, et ce n'est que dans les parties en permanence marécageuses et dans quelques cantons de dunes battus par les vents du large, que le pin reste malingre, souffreteux, quelquefois tortueux, déjeté ou rampant.

Le boisement de la lande ou la régénération de la Forêt après une coupe rase s'obtient : soit par le semis naturel dans les dunes ou les terrains peu embroussaillés et relativement propres, soit par semis artificiels après nettoyage du terrain dans les landes où la végétation trop abondante risquerait d'étouffer les jeunes plants. Dans ce cas le semis se pratique d'habitude sur des bandes de terrain labourées alternant avec des bandes incultes, simplement débarrassées de leur végétation la plus encombrante. Signalons enfin que l'on a quelquefois recours à la plantation, mais seulement dans des circonstances exceptionnelles.

Ce qui conditionne avant tout le traitement des pignadas ou bois de pins, c'est la récolte de la gemme ou résine, produit principal de la forêt et souvent plus important que le bois lui-même. Or, le rendement d'un arbre en résine est fonction non seulement de la taille et de la vigueur du sujet, mais encore de la quantité de lumière qu'il reçoit, et c'est pour cette raison que

l'éclaircie est la base du traitement des pignadas. Le pin est une essence de grande lumière et il faut l'éclaircir d'autant plus que, dans ces pays au sol maigre, les racines ne trouvent, à part l'eau, qu'une nourriture parcimonieuse.

La révolution ou temps qui s'écoule entre le semis et la coupe rase varie de 60 à 70 ans avec, toutefois, tendance actuelle à être ramenée vers 50-55 ans.

Pendant les trente premières années de la vie du pin, on se contente donc de pratiquer des éclaircies, de façon à ne laisser plus en place vers la trentième ou trente-cinquième année, que 200 pins environ par hectare. Ces pins produiront de la résine encore pendant trente ans environ, puis la coupe rase de la pignada mettra à la disposition de la scierie environ deux cents mètres cubes de bois d'œuvre.

Le tableau suivant est le résumé des exploitations dans une pignada à révolution de 60 ans :

Ages ou période	Opérations	PAR HECTARE				
		Nombre de tiges au début de la période	Circonf ^{ce} moyenne de l'arbre	Quantité de bois réalisée	Emploi du bois	Litres de résine pendant la période
5 ans	Dégagement, première éclaircie ...	indéterminé	»	»	perdu	
10 ans	Deuxième éclaircie	2.500	0,15	10 stères	chauffage	
15 ans	Troisième éclaircie	1.750	0,25	25 stères	chauffage	
20 ans	Quatrième éclaircie	1.000	0,50	20 tonnes	poteaux	
30 ans	Cinquième éclaircie	400	0,70	28 tonnes	poteaux	800
30 à 50 ans	Gemmage à vie	200	1,05			1.500
50 à 56 ans	Gemmage à vie intensif	200	1,20			5.500
56 à 60 ans	Gemmage à mort	200	1,30			4.200
60 ans	Coupe rase	200	1,30	200 m ³	bois d'œuvre	4.500
TOTAUX.....				35 stères	} 16.500 lit.	
				48 tonnes		
				200 m ³		

Il est à noter qu'actuellement, en raison des nouveaux et importants débouchés offerts au bois de pin et de l'amélioration des moyens de transports dans la forêt landaise, la production ligneuse tend à prendre de plus en plus d'importance. On a donc intérêt à diminuer le nombre des éclaircissements, à maintenir sur pied un plus grand nombre d'arbres par hectare et à pratiquer la coupe rase un peu plus tôt, après un bref gemmage intensif.

LES ENNEMIS DU PIN

Les ennemis du pin sont nombreux, ils le guettent depuis sa naissance et le poursuivent durant toute sa vie ; aussi l'homme s'est attaché à la lutte contre ces destructeurs de la forêt en multipliant et en amplifiant les moyens de défense, tâche d'autant plus ardue que le problème est plus complexe et que les résultats ne suivent en général que de loin l'application des remèdes.

Voici quelques-uns des principaux ennemis du pin :

1° *La couverture végétative du sol*, formée de mouline, de fougères et de fausse bruyère ou brande, qui s'oppose à la régénération de la forêt en étouffant les semis naturels, gêne le jeune arbre dans sa croissance et favorise l'extension du feu, ce terrible fléau. Les

moutons, autrefois, remplissaient un peu le rôle de débroussaillers dans la lande non ensemencée, mais, à l'heure actuelle, le cheptel ovin est à peu près nul dans la Gascogne, et, le mouton étant d'ailleurs un ennemi des jeunes semis qu'il dévore, on est dans l'obligation d'envisager le débroussaillage à la main ou à la machine, *solution* toujours coûteuse qui crée l'hésitation et quelquefois le découragement pour le plus grand dommage de la pignada.

2° *L'eau* qui, dans ce sous-sol humide des landes, s'accumule dans les parties basses, asphyxie les racines des jeunes plants, appauvrit la production, et que l'on arrive à éliminer peu à peu par des travaux de drainage et d'assainissement créant tout un réseau d'égoûts, de fossés et de canaux.

3° *Lcs insectes*, parmi lesquels la chenille processionnaire, la dioryctria et l'hylobe qui dévorent les feuilles ou les jeunes pousses, creusent des galeries

dans le bois et arrivent à anémier le sujet et à le faire périr. Contre ces ennemis, les moyens de lutte sont les pulvérisations de liquides nocifs, l'échenillage et quelquefois l'incinération des souches et arbres morts. Mais tous ces travaux sont très coûteux, quelquefois même dangereux, et ils ne sont guère pratiqués.

4° *Les champignons* qui se développent sur le tronc ou les racines et amènent l'échauffure et le dépérissement du bois, tels sont le tramets qui communique au bois une teinte bleutée et en diminue la valeur marchande, et la séquée qui s'attaque aux racines et se propage d'arbre en arbre comme une tache d'huile. On a peu de recours contre ces maladies et on se contente en général de lutter contre la séquée en circonscrivant le foyer d'infection par des fossés profonds et en arrachant les pins morts ou dépérissants.

5° *Enfin le feu*, ce fléau le plus terrible de tous, qui, trouvant un aliment facile dans les herbes sèches et les bruyères du sous-bois brûlé par le soleil, et, poussé par le vent, avance dans les pins à l'allure d'un cheval au galop et ruine en quelques instants des forêts immenses.

Quand on songe que dans la seule année de 1937 plus de 36.000 hectares ont été la proie des flammes, on comprend que la lutte contre l'incendie soit passée au premier plan des préoccupations de tous ceux que tou-



Le Lac Blanc

Photo Vignes.

che la forêt. Les moyens de lutte contre ce fléau procèdent de deux idées génératrices qui se complètent admirablement : d'abord l'organisation sur le terrain d'un système de défense composé de routes et de tranchées pare-feu, puis l'utilisation de l'eau dans la lutte directe contre le feu. Dans ces dernières années, de nombreux syndicats et associations se sont formés qui ont pour but la création et l'entretien des pare-feu, la multiplication des points d'eau et la répartition judicieuse du matériel de défense qui va depuis l'arrosoir à main et la pompe portable jusqu'à la pompe automobile et l'appareil à brouillard artificiel.

Il est à souhaiter que la coordination de tous les efforts et de toutes les initiatives arrive à annihiler définitivement ce danger et que naisse enfin le jour où sera close cette ère de désastres causés par le feu, mettant pour jamais à l'abri ce magnifique domaine de notre forêt du Sud-Ouest.

LA GEMME

La gemme ou résine est la production principale du pin maritime ; toutefois elle n'existe pas naturellement dans l'arbre et ne se forme qu'accidentellement à l'occasion d'une blessure produite par un agent étranger (cassure d'une branche, attaque du ver, main de l'homme).

Pour extraire la résine, le résinier ou gemmeur pratique sur le tronc de l'arbre arrivé vers sa trentième année, une entaille qu'on appelle care, et d'où exsude la résine sous forme de fines gouttelettes brillantes qui coulent et se rassemblent dans un pot de terre fixé à la base de la care. De temps à autre on procède au rafraîchissement de la care en enlevant un mince copeau de bois et en l'allongeant vers le haut, c'est la pique ; enfin 6 ou 8 fois par campagne on procède à l'amasse, c'est-à-dire à la vidange des pots. La cam-

pagne de gemmage ne dure que six à sept mois par an (de mars à octobre), et le rendement moyen en gemme est de 1,6 litre par care et par an.

Suivant que le pin est jugé bon à être conservé ou destiné à un abatage à bref délai, on le gemme à vie ou à mort ; c'est-à-dire qu'on pratique suivant le cas un gemmage prudent, ménageant la santé et le développement de l'arbre ou un gemmage intensif à plusieurs cares destiné à épuiser rapidement le sujet en résine.

La care se monte par piques successives pendant quatre ans en moyenne, elle atteint à ce moment trois mètres de hauteur et quelquefois plus, puis on ouvre une deuxième, une troisième care et ainsi de suite, cependant que les blessures précédentes se referment et se cicatrisent. Il n'est pas rare de trouver dans la forêt landaise des pins portant 12, 15 et même 20 cares, c'est-à-dire des arbres rapportant de la résine depuis 50, 60 et même 80 ans.

Un seul résinier peut traiter de 5 à 6.000 cares par campagne rapportant de 9 à 10.000 litres de résine par an.

La production totale de la forêt landaise en gemme est de 185 millions de litres, soit environ 160.000 tonnes par an.

La Forêt en feu.

Photo Vignes.





Extraction de la résine

A gauche : « La Pique »

A droite : « L'Amasse »

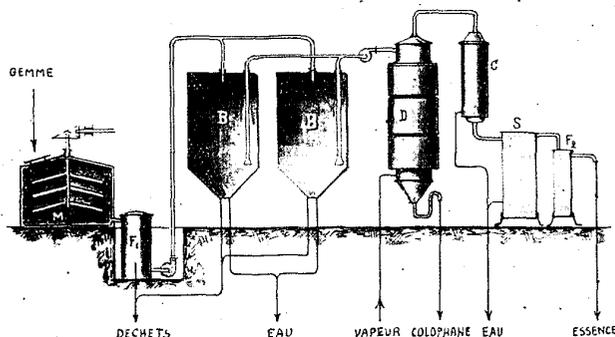
Photos Vignes.



EMPLOI DE LA GEMME — DISTILLATION

La gemme n'est pas par elle-même un produit marchand ; c'est une solution de résine solide et fixe appelée colophane dans un liquide volatil : l'essence de térébenthine. L'industrie résinière dans ses usines locales sépare par une distillation ces deux composants marchands de la gemme. Toutefois, la pureté de l'essence et la limpidité de la colophane jouant un grand rôle dans la valeur de ces produits, il importe de prendre dans la conduite de la distillation diverses précautions et entre autres : ne travailler que sur des gemmes propres et filtrées, éviter l'action directe de la chaleur, distiller rapidement et provoquer un entraînement mécanique des produits distillés.

DISTILLATION DE LA GEMME



La marche des opérations est la suivante :

La gemme reçue directement de la forêt dans des barriques est introduite avec de l'essence de térébenthine dans un mélangeur-malaxeur M où elle est brassée énergiquement et devient une pâte très liquide que l'on envoie dans un filtre F-I, qui retient les impuretés et les corps étrangers. Reprise par une pompe, la pâte térébenthinée est envoyée dans des bacs de décantation B, généralement au nombre de deux et marchant alternativement. Là se séparent par densité : les résidus au fond, puis l'eau et enfin la gemme liquide qui surnage. La pâte est alors par le moyen d'une pompe envoyée à l'appareil de distillation, qui comprend soit un condenseur à faisceau tubulaire de vapeur travaillant sous vide, soit une colonne à plateaux avec courant ascen-

dant de vapeur. La gemme distille aux environs de 180 degrés, chaleur qu'il n'est pas recommandé de dépasser si l'on veut conserver des colophanes pâles.

Les produits de la distillation sont condensés dans le serpentin C, séparés par densité dans le vase S et la térébenthine est filtrée en F, dernière opération.

Les colophanes obtenues par ce procédé, claires et transparentes sont mises à sécher au soleil dans des réservoirs ronds et plats où elles s'affinent encore et gagnent en limpidité.

Quant aux déchets provenant en grande partie du malaxeur de térébenthinage, ils peuvent être repris sur un petit appareil de distillation pour en extraire la colophane et l'essence qu'ils peuvent encore contenir.

A titre indicatif, 100 kgs de gemme telle qu'elle est reçue de la forêt donne en moyenne :

Essence de térébenthine	20 kgs
Colophane	70 »
Eau	8 »
Impuretés	2 »

En comptant sur une production annuelle de 185 millions de litres ou 160.000 tonnes, la forêt landaise produit donc :

32.000 tonnes d'essence de térébenthine
et 112.000 tonnes de colophane.

EMPLOIS ET DERIVES DE L'ESSENCE DE TERE BENTHINE

L'essence de térébenthine est un mélange de produits chimiques dans lesquels les terpènes occupent la plus grande proportion et jusqu'à 90 et même 95 % ; ce sont eux qui communiquent à l'essence ses qualités propres, à savoir : propriété dissolvante, fixation facile de l'oxygène en s'épaississant, faculté de se transformer par réactions chimiques en produits de synthèse comme le camphre, la terpène, le terpinéol.

L'essence de térébenthine est employée en thérapeutique comme révulsif en injections, comme antiseptique en inhalations et fumigations, comme dépressif en frictions, comme desséchant enfin pour combattre les catarrhes.

Un second groupe d'emplois est celui où la propriété dissolvante de l'essence est mise à profit pour la confection des peintures, des vernis et des cirages. C'était là et jusqu'à ces dernières années, le plus gros débouché

de ce produit, mais malheureusement, sur ce terrain, elle se trouve en concurrence actuellement avec les essences de pétrole qui sont cependant loin de posséder ses qualités et n'ont sur elle que l'avantage bien relatif du meilleur marché. En effet, l'essence de térébenthine, par sa propriété de fixer facilement l'oxygène de l'air en s'épaississant et en se transformant en essence grasse, donne aux peintures et aux vernis le corps, la souplesse et la résistance, toutes choses qu'elles ne peuvent acquérir lorsqu'elles sont préparées avec des pétroles. Produit végétal, l'essence de térébenthine, d'autre part, entretient et conserve le cuir tandis que les essences minérales le durcissent et le brûlent.

Les emplois chimiques de l'essence de térébenthine forment un troisième groupe, qui n'est encore qu'à ses débuts de réalisation et nous réserve dans un avenir prochain des éléments d'industries nouvelles que nous ne faisons qu'entrevoir actuellement et qui seront la source de nouveaux débouchés pour ce produit.

A l'heure présente, deux postes de fabrications sont au point : celui de la terpine et du terpinéol d'une part, celui du camphre d'autre part.

Le terpinéol est obtenu par déshydratation de la terpine, elle-même produit de synthèse fabriqué à partir de l'essence de térébenthine. Le terpinéol est un alcool visqueux, incolore, d'odeur fine et agréable rappelant celle du lilas ; il est employé par tonnes comme parfum en savonnerie et sert lui-même de base à la fabrication d'une foule de parfums synthétiques.

Le cinéol, très employé dans la fabrication des insecticides, est une essence secondaire tirée également des terpènes constituant principal de l'essence de térébenthine.

Quant au camphre synthétique dont la production augmente chaque jour et vient concurrencer sur les marchés mondiaux le camphre naturel du Japon, sa fabrication comprend deux stades différents : le passage des terpènes au bornéol puis le passage du bornéol au camphre. La consommation du camphre, produit indispensable à la fabrication du cellulose, est en progression continue ; mais, tandis que baisse la production japonaise, augmente en conséquence la production synthétique concurrente, nous laissant entrevoir le jour où notre industrie nationale, définitivement libérée, ne sera plus, pour cette fourniture, tributaire de l'étranger.

A côté du camphre, une foule de sous-produits naissent dans les divers traitements des terpènes, ce sont en général des produits doués d'odeurs très fines qui les font rechercher en parfumerie.

Tels sont les emplois de l'essence de térébenthine, véritable source de riches produits, dont la liste s'augmente chaque jour à mesure que progresse la science chimique, et dont les possibilités sont loin d'être atteintes.

UTILISATION DE LA COLOPHANE

Le second produit de la distillation de la gomme est un mélange d'acides résiniques et de produits neutres (environ 10 %), que l'on appelle la colophane et qui sert comme l'essence de térébenthine de matière première à de nombreuses industries.

Soluble dans la plupart des solvants organiques, elle donne des vernis et des siccatifs aux nombreuses applications ; sous forme de résinates, elle fournit des lustres pour la porcelaine et entre dans la préparation des laques.

La colophane est un acide et, en se combinant avec la soude, elle donne un résinate de soude ou savon de résine sous forme de gelée brune soluble dans l'eau. Ce savon de résine est employé à un très fort tonnage en papeterie pour imperméabiliser le papier brut, c'est la colle de papeterie : en savonnerie, et bien que le savon

de résine soit un excellent détersif à l'état pur, on préfère l'employer en mélange avec les savons gras pour obtenir les savons demi-palme d'un prix de revient inférieur aux savons dits « de Marseille ». La qualité de ces savons à la résine est égale à celle des autres savons dans les eaux ordinaires, mais dans les eaux saumâtres ou calcaires, les savons à la résine sont nettement supérieurs.

Ces deux seuls débouchés de la colophane suffiraient à la classer parmi les produits d'une importance capitale, mais là ne s'arrête pas la liste des emplois de cet enfant de la forêt landaise. Elle entre en effet pour une grande part dans la fabrication des cires à cacheter, des divers ciments et luths, des poix pour la brasserie et la cordonnerie, l'agriculture, etc. Elle est la matière première de choix pour la fabrication des noirs de fumée recherchés pour les encres d'imprimerie. Enfin elle nous donne, en la chauffant en présence de chaux, les huiles de résine employées comme lubrifiant, les graisses consistantes, les huiles solubles pour le façonnage des métaux, les huiles siccatives pour la fabrication des linoléums, les huiles désinfectantes et insecticides, etc.

Tel est, hélas bien résumé, le tableau d'emploi de la colophane. Empressons-nous de dire que la chimie de l'acide abiétique, constituant de la colophane, est en plein essor à l'heure actuelle et découvre journellement des dérivés nouveaux et des utilisations inconnues qui viennent s'ajouter à celles, nombreuses déjà, que nous avons signalées.

EMPLOI DU BOIS

On pourrait croire après ce rapide examen des produits retirés de la gomme, que là s'arrête la contribution de la forêt landaise à la prospérité nationale. Mais cependant il n'en est rien, car le pin, cet arbre magnifique, rendu exsangue par les cares successives, nous offre encore son corps lui-même, ses branches en panache, son tronc torturé, et nous allons voir maintenant tout le parti que l'homme a su en tirer.

Le Gemmeur

Photo Vignes.





Les pins sur la dune de Capbreton

Photo Vignes.

Bois de chauffage. — Les éclaircies successives dans les pignadas mettent à la disposition des propriétaires une quantité de jeunes sujets, de branches, de têtes et de souches qui ne peuvent être employées que pour le feu dans un rayon qui s'étend de jour en jour avec le nombre et la commodité des moyens de transport. Il n'est pas exagéré de fixer cette quantité de bois de chauffage à un million de mètres cubes par an, et encore, dans ce chiffre n'est-il pas tenu compte d'une grande partie des bois d'éclaircie, surtout dans les jeunes années, qui est laissée sur place faute de main-d'œuvre et de moyens de transport, alors qu'elle pourrait être utilisée avantageusement, même en ville, pour remplacer le charbon de terre de plus en plus cher, ou transformée en charbon de bois, opération que l'on commence à pratiquer maintenant.

Poteaux de mine. — La fourniture des étais ou poteaux de mine était jusqu'à ces dernières années un débouché important pour le bois des Landes, dont les deux clients principaux étaient les mines du Nord de la France et l'Angleterre. Les exportations pour l'Angleterre seule ont atteint en 1923, le chiffre formidable de 800.000 tonnes, mais en raison de la crise que nous subissons depuis plusieurs années, ces exportations sont allées en décroissant et se maintiennent actuellement aux environs de 330.000 tonnes, en échange d'une quantité équivalente de charbon domestique.

En comprenant les livraisons faites aux mines françaises, le tonnage actuel en poteaux de mine ressort à 450.000 tonnes, chiffre qui n'atteint pas, et de loin, les possibilités de la forêt dans ce domaine.

Les poteaux de mine se livrent à l'état brut et simplement tronçonnés de longueur pour l'Angleterre ; pour les mines de France, ils sont au contraire libérés de leur écorce ou pelés. Leurs sources d'approvisionnement sont de trois sortes :

- 1° Les éclaircissements à partir de la vingtième année ;
- 2° Les coupes rases de bois jeunes (20 à 35 ans) ;
- 3° La partie supérieure des troncs exploités en scierie.

Les poteaux bruts peuvent sans inconvénient être coupés toute l'année, mais il n'en est pas de même pour les poteaux pelés qui ne peuvent s'exploiter qu'en hiver à l'arrêt de la sève, et qui doivent en outre, être mis à sécher pour en ramener la densité de 1.100 kgs qu'elle était à 600 ou 700 kgs au mètre cube.

Traverses de chemin de fer. — La forêt landaise peut fournir annuellement et sans contrainte 700.000 traverses de chemin de fer, ce chiffre n'a rien

d'exagéré, car il est arrivé de le dépasser largement : 1.300.000 en 1923 et même 2 millions en 1924. Actuellement, la Compagnie des Chemins de Fer du Midi, l'Espagne et les Chemins de Fer Coloniaux sont les seuls clients de la forêt dans ce poste, et on s'étonne à bon droit, quand on songe aux qualités d'économie que représente la traverse en pin injecté, que les autres Compagnies, suivant cet exemple, ne fassent de cette fourniture une œuvre nationale.

Poteaux télégraphiques. — On se figurerait volontiers que le pin, poussant dans ce sol ingrat et soumis, pour une grande partie, aux vents du large et aux vallonnements du terrain, est un arbre tortueux et dans lequel les fûts droits sont l'exception. Or, et ce n'est pas là l'une des moindres preuves de la qualité des produits des Landes, les statistiques prouvent qu'une moyenne de 10 % des bois peut fournir de magnifiques poteaux télégraphiques, élancés et droits, d'une longueur de 6 m. 50 à 12 mètres. La France emploie annuellement environ un million de poteaux (dont 200.000 environ importés de l'étranger), et dans cette fourniture, la Gascogne n'intervient guère que pour le dixième, soit 9 à 10.000 tonnes, alors que ses possibilités sont bien supérieures et pourraient facilement compenser les achats étrangers, apportant par cela même une atténuation à la crise que subit actuellement notre région.

Madriers à pavés. — Les qualités d'insonorisation, d'élasticité absorbatrice des vibrations, autant que la durée qui vient, par suite de modifications judicieuses dans son traitement chimique et dans son emploi, d'être portée à 12 ans, font du pavage en bois résineux des Landes l'un des meilleurs tapis de roulement pour les artères de nos grandes villes. Aussi la Ville de Paris est-elle le gros consommateur des madriers à pavés de la Gascogne ; ses commandes ne sont pas inférieures à 20.000 mètres cubes par an sur une production totale de 25 à 30.000 mètres cubes que livre la forêt landaise. Mentionnons également sous cette rubrique l'emploi de plus en plus fréquent dans la Gascogne des rondins de pin pour le pavage des routes et des chemins.

Bois de papeterie. — L'industrie de la pâte à papier, toute neuve dans les Landes, puisqu'elle ne date que d'une dizaine d'années, est venue créer pour le bois de pin un nouveau débouché sensiblement au moment où les exportations pour l'Angleterre se ralentissaient. Les cinq usines installées en Gascogne, bien que soumises à la crise actuelle, emploient annuellement environ 120.000 tonnes de poteaux de pin pelés, chiffre qui n'indique nullement leurs possibilités de fabrication et qui pourra être plus que doublé le jour où la protection douanière à l'égard de la pâte à papier sera renforcée, comme il serait naturel qu'elle le soit.

Bois de sciage. — Les pins dits « de sciage », c'est-à-dire ceux mesurant au moins un mètre de circonférence à 1 m. 30 du sol, proviennent pour la plus grande partie des coupes rases, et pour une partie beaucoup plus faible des billes de pied des bois destinés à la fabrication des poteaux de mine.

La production annuelle oscille entre un million et 1.200.000 mètres cubes de bois en grumes, représentant de 600 à 700.000 mètres cubes de bois débité. Les sciages se répartissent à peu près par moitié entre la caisserie et le parquet d'une part, et entre la charpente et la menuiserie d'autre part. Ils sont opérés soit par des scies volantes qui se déplacent suivant les besoins et les lieux d'exploitation, soit par des installations de scieries fixes établies dans les agglomérations et à proximité des moyens de transport. Aux premières sont naturellement dévolus les abatages et les sciages de

gros œuvre, aux secondes les débits de menuiserie et et les débits manufacturés.

Dans cette industrie, nous devons réserver une mention spéciale au parquet de bois de pin des Landes, qui rappelle le pitchpin et présente une gamme étendue de teintes chaudes et séduisantes, que les gens de goût et les artisans habiles mettent à profit dans la décoration des intérieurs. Hélas, cette fabrication qui est intimement liée aux travaux de bâtiment subit à l'heure actuelle une crise pénible.

Signalons également la fabrication des moulures pour l'électricité qui emploie à elle seule 13.000 tonnes de bois; celle des emballages de toutes sortes (futailles et caisses, démontables ou non), actuellement très florissante et en grand progrès; celle enfin de la fibre de bois qui transforme en paille de toutes grosseurs environ 10.000 tonnes de pin par an.

USAGES CHIMIQUES DU BOIS DE PIN

Jusqu'à ces dernières années, le bois de pin était utilisé surtout par les industries mécaniques, et l'on avait laissé de côté les usages chimiques qui semblent au contraire actuellement prendre de plus en plus d'importance. Deux branches principales sont suivies qui semblent comporter pour l'avenir des conséquences heureuses, ce sont la distillation et la fabrication de la pâte à papier.

Charbon de bois. — Nous avons vu que l'aménagement de la forêt landaise met, par suite des éclaircissements successifs, un nombre considérable de mètres cubes de bois à la disposition de l'utilisateur qui n'en utilise que la partie intéressante et laisse pourrir sur place les branchages menus, les têtes et les souches. Or, par suite du développement de l'industrie des gazogènes à bois et à charbon de bois, et de la revalorisation qui s'en est suivie pour ce produit, on en est venu à envisager la distillation industrielle de tous ces déchets pour leur transformation en charbon.

Deux types d'usines de distillation fonctionnent actuellement dans les Landes, l'un comporte une distillation simplifiée n'ayant en vue de recueillir que le charbon et quelquefois le goudron; l'autre au contraire est équipé en vue de la récolte de la totalité des produits



La végétation dans le sous-bois de la forêt landaise
Photo Vignes.

de distillation : le charbon, l'acide pyroligneux (dont on extrait l'acide acétique), et enfin le goudron, lui-même produit de base pour une foule d'industries et de transformations. Comme pour les scieries, les installations simplifiées sont volantes et se transportent d'un point de la forêt à l'autre, tandis que les installations complètes sont fixes et situées près des voies ferrées.



Bords du Bassin d'Arcachon

Dans l'état actuel de la question, il est difficile de donner des chiffres quant à la production landaise en charbon, notons seulement que cette industrie est en plein essor, et qu'un bel avenir semble dévolu à cette branche de l'activité gasconne.

La pâte à papier

Sur 700.000 tonnes de pâte de bois qui sont nécessaires pour l'alimentation des papeteries françaises, la France ne fabrique que 160.000 tonnes, et, sur cette quantité, deux tiers proviennent de bois reçus de l'étranger et un tiers seulement de bois nationaux. Telle est en raccourci la situation du marché de la pâte à papier, alors que notre sol français est d'une grande richesse en bois propres à la fabrication du papier, et que nos forestiers se plaignent à juste titre du manque de débouchés pour leurs produits.

Il semble toutefois que cette situation anormale, qui a déjà fait couler beaucoup d'encre, soit sur le point de s'améliorer et que des solutions interviendront dans un proche avenir qui tendront à affranchir cette industrie des importations étrangères. Mais, en attendant, il n'en reste pas moins que la France ne tire actuellement de ses bois que le huitième du tonnage de pâtes à papier qu'elle emploie.

La contribution de la forêt Landaise dans ce chiffre n'entre que pour 20.000 tonnes, alors que la puissance des cinq usines installées permettrait d'atteindre facilement le double, et que les possibilités de la forêt laissent entrevoir des quantités beaucoup plus importantes encore.

Les pâtes à papier obtenues avec le pin maritime sont presque uniquement des pâtes chimiques à la soude, elles fournissent les papiers dits « Krafts » qui sont parmi les meilleurs papiers d'emballage et concurrentiellement, quant à la qualité, les papiers Krafts étrangers. Toutefois, le débouché de cette sorte de papier est relativement limité et ne saurait suffire aux installations existantes, et c'est pour cette raison qu'on se tourne maintenant vers le blanchiment de ces pâtes pour leur permettre de remplacer, dans certains emplois, les pâtes étrangères peu colorées ou même blanches.

La fabrication landaise de la pâte à papier ne doit pas être considérée seulement que comme l'écoulement d'un tonnage important de bois rendu disponible par le désintéressement du marché anglais, c'est une industrie qui quintuple la valeur initiale du bois en le transformant en papier, qui fait vivre des centaines de travailleurs, qui tend enfin à libérer notre pays des importations étrangères.

TABLEAU SYNOPTIQUE DE L'INDUSTRIE DU PIN ET DE SES DERIVES

LE PIN.....	La gemme (160.000 tonnes)	Essence de térébenthine (32.000 tonnes)	Emplois thérapeutiques. Peintures et vernis, cirages.
			Emplois chimiques } Terpinéol. Camphre. Parfums.
		Colophane (112.000 tonnes)	Vernis et siccatifs. Savon de résine et de papeterie. Cires. Poix. Noirs de fumée. Huiles et graisses. Huiles solubles.
		Bois de chauffage Poteaux de mine Traverses de chem. de fer Poteaux télégraphiques Madriers à pavés	
		Bois de sciages (1.600.000 m ³)	Bois de charpente. Planches et madriers. Bois de menuiserie. Emballages et caisses. Lames de parquets. Moulures. Fibre de bois.
	Le bois (3.500.000 m ³)	Emplois chimiques	Distillation } Charbon de bois. Goudron. Acide acétique. Pâtes chimiques } Pâte à papier. Térébenth. second. Savons.

Cette rapide étude de la forêt de Gascogne, source de tant de richesses et d'industries florissantes, nous a montré à quelle distance nous nous trouvions aujourd'hui des Landes de notre jeunesse ; étape magnifique que la ténacité de quelques génies a franchie en si peu de temps, et que poursuit inlassablement le courage et la volonté de leurs successeurs.

Ce n'est pas, quant à moi, sans une certaine émotion que je retrouve dans ma mémoire la première image que je m'étais faite des Landes, et qui est cristallisée sous la forme d'une gravure de ma géographie, qui représentait, au pied d'un pin rabougri, un berger haut perché sur ses échasses et vêtu de la peau de ses moutons, gardant un important troupeau paissant sur un sol humide et pauvre.

J'ai compris depuis que cette image était celle d'un passé déjà lointain. Aujourd'hui, les Landes, c'est la forêt immense où s'agite et peine un monde de travailleurs, où résonne le rasclet ou le hapchot du gemmeur, où chante la scie forestière et où d'immenses usines commencent à jaillir du sol. Et demain ? Demain, ce sont, avec le reboisement total des Landes et les recherches incessantes des ingénieurs et des chimistes, des industries nouvelles qui se créent, ce sont des débouchés nouveaux qui apparaissent, demain, c'est le caoutchouc synthétique, et c'est par dessus tout, une étape nouvelle qui s'ouvre vers la libération de notre pays des apports de l'étranger.

30

Ayons donc confiance dans cette magnifique forêt au calme reposant, lieu de tranquillité pour les gens fatigués des tracas de la vie trépidante, lieu de méditation pour les penseurs, tiède et accueillante aux mauvais jours sous ses pins toujours verts, et qui vibre, en été, sous le soleil de feu, de tous les chants de ses cigales éternelles.

Qu'il nous soit permis de remercier les Personnalités et les Groupements qui ont bien voulu nous aider dans la réunion des éléments de cet article et auxquels les amis de la Forêt Landaise ne s'adressent jamais en vain :

L'Administration des Eaux et Forêts, l'Association Nationale du Bois, l'Institut du Pin, à Bordeaux ; la Fédération des Syndicats des Produits résineux et du Bois de Pin des Landes ; l'Office Agricole du Département de la Gironde.

M. D. DIGNEAUX, l'actif président du Comité des Bois et résineux.

Le Sud-Ouest Economique en la personne de son si aimable Administrateur, M. H. MARTIN.

Une mention spéciale à M. E. VIGNES, de Castets-des-Landes, artiste photographe, à qui nous devons les magnifiques clichés qui illustrent cet article.

Le Pin maritime dans la fabrication du papier kraft pour emballages

On utilise de préférence pour la transformation en papier, les pins dit « d'éclaircissage ». Ces arbres ont alors 20 à 25 ans et n'ont pas encore été gemmés. Les pins non abattus fournissant plus tard en principe, les poteaux de mine ; ils seront gemmés entre temps.

Composition chimique du pin non gemmé :

Cellulose totale	54 %
Lignine	33 %
Divers	10 %
Résine	3 %

Mode de cuisson du bois de Pin

La présence de résine exige un procédé alcalin éliminant ce produit sous forme soluble : résinate de soude.

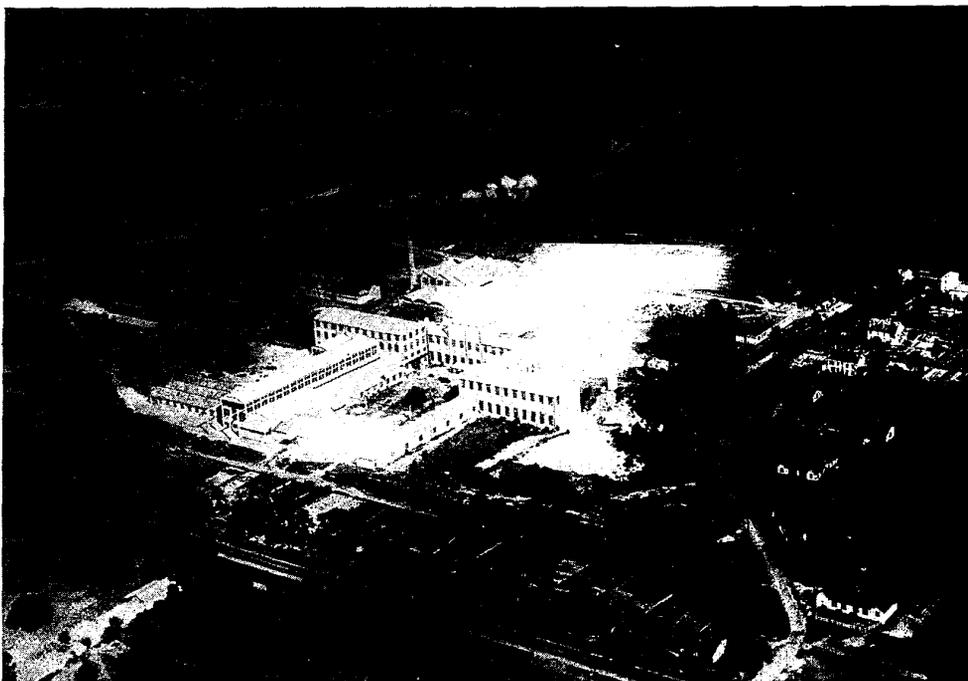
Régénération des produits caustiques

La régénération des matières caustiques se fait dans un atelier important qui effectue l'évaporation, la calcination puis la fusion des dites matières.

Au cours de ces opérations, les calories dégagées sont récupérées dans des chaudières et permettent la production de vapeur.

Après redissolution du produit fondu ($\text{CO}^3 \text{Na}^2 + \text{Na}^2 \text{S}$), on traite par la chaux pour revenir au mélange actif initial $\text{NaOH} + \text{Na}^2 \text{S}$.

Le carbonate de chaux lui-même obtenu au cours de cette dernière réaction est régénéré par simple calcination.



L'usine de La Cellulose du Pin, à Fature (Gironde), spécialisée dans la fabrication des papiers et pâtes à la cellulose de pin maritime, et spécialement les Krafts blanchis et couleurs pour emballages et impressions.

Cette usine, l'une des plus importantes, occupe 650 ouvriers et fabrique annuellement : 18.000 tonnes de papier — 3.000 tonnes de pâte blanchie — 4.000 tonnes de sacs à ciment Elle consomme 28.000 tonnes de charbon et 60.000 tonnes de bois de pin (sec) par an.

La quantité d'alcali exigé dépend de la qualité de pâte à obtenir. Si l'on veut une pâte dure pour emballage, on utilisera une quantité de soude représentant environ 20 % du poids du bois.

Si l'on veut au contraire une pâte blanchissable, on traitera le bois par une quantité plus élevée (30 % environ), qui éliminera une proportion plus grande de lignine et facilitera le blanchiment ultérieur à l'hypochlorite de chaux.

La cuisson se fait dans des récipients clos (lessiveur) de 50 m³ renfermant le bois en copeaux et la liqueur alcaline. Lorsque la réaction effectuée à 8 kgs est terminée, on chasse solide et liquide sous l'influence de la pression restante, dans une cuve de lavage (diffuseur).

Le lavage effectué méthodiquement permet la récupération des matières caustiques usées.

Raffinage et mise en rouleaux

Lorsque la pâte Kraft sort du diffuseur lavée, il faut procéder à une épuration physique. On élimine les graviers, les parties incuites au moyen de sabliers et de trieurs tournant à mailles.

Cette épuration grossière terminée, on traite la pâte dans des meuletons qui écraseront les faisceaux de fibres et les petites buchettes ; enfin, la pâte homogène est raffinée dans les piles.

Cette opération raccourcira et engraissera plus ou moins les fibres, selon les qualités du papier à obtenir. Les agents d'imperméabilisations sont alors introduits (résine et alumine).

La pâte est enfin envoyée sur machine à papier proprement dite, qui fournit un ruban continu de 3 m. 70 de largeur à la vitesse de 170 mètres/minute.

LA SOUDURE AUTOGÈNE FRANÇAISE

Société Anonyme au Capital de 12 millions de Francs

DIRECTION GÉNÉRALE : 75, quai d'Orsay, PARIS (7^e)

SAF

AGENCE DE LYON :

66, Rue Molière

Tél. : Moncey 14-51

(R. C. 1540)

SAF

La soudure autogène et l'oxycoupage ont introduit une technique nouvelle dans la construction métallique.

Les progrès réalisés en soudure depuis trente ans permettent d'obtenir dans le métal fondu au chalumeau oxyacétylénique à l'arc électrique ou à l'hydrogène atomique, des caractéristiques mécaniques égales, sinon supérieures à celle du métal laminé ou forgé.

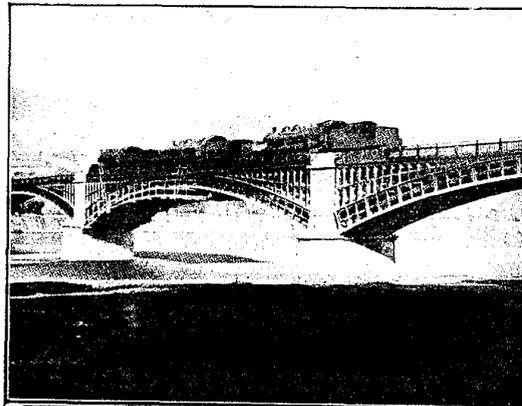
Une littérature technique abondante donne à tous les degrés les renseignements les plus utiles à l'ingénieur, au contremaître et à l'ouvrier.

L'emploi de la soudure autogène en construction métallique n'est exclusif d'aucun autre procédé susceptible de concourir au but poursuivi. C'est ainsi que de nombreux viaducs ont été renforcés à la fois par soudure et par l'adjonction de ciment armé.

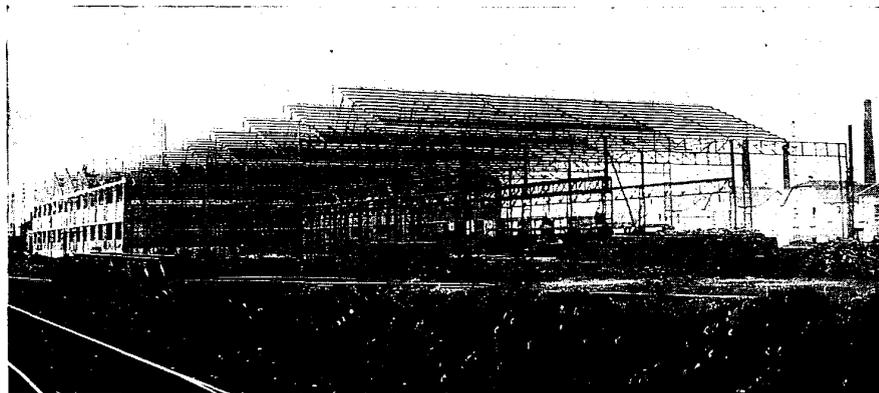
Cependant, la soudure autogène n'est pas restée pour les ponts un simple procédé de renforcement ou de réparation. Elle est admise pour les ouvrages neufs, et plusieurs ponts entièrement soudés sont en service depuis plusieurs années.

Le Bureau Véritas a jugé que la soudure devait être admise pour les charpentes et les planchers. Il a fixé les conditions à imposer à la soudure, conditions qui sont facilement obtenues et même dépassées.

La simplification des assemblages en charpentes procure une économie de poids importante, qui réagit sur le prix des fondations. Le gousset disparaît et la concordance des axes dans les nœuds d'assem-



Viaduc de la Voulte après renforcement.



Charpente métallique soudée.

blage permet d'appliquer le calcul dans toute sa rigueur. Les moments secondaires dus au glissement des rivets sont supprimés.

Le pont roulant lui-même est soudé. Il se révèle alors capable de supporter des charges très supérieures à celles qu'on aurait prévues avec le rivetage.

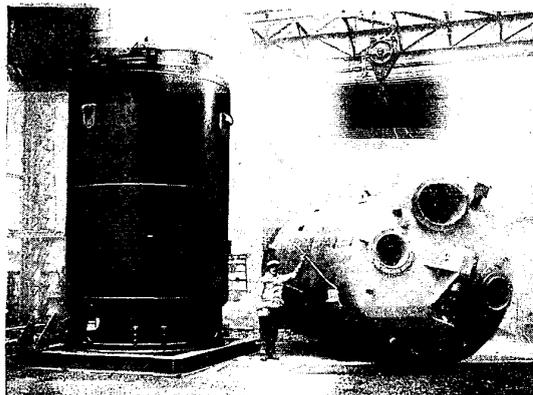
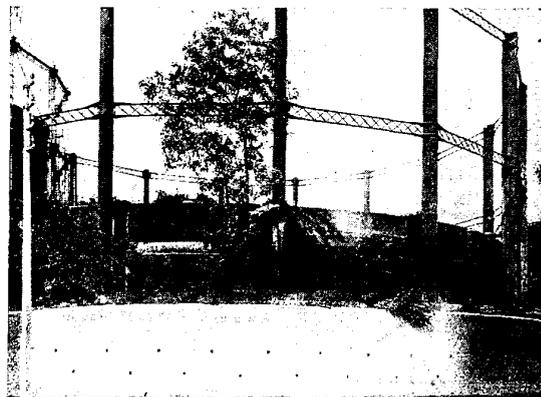
En construction mécanique, le bâti en fonte ou même en acier moulé est remplacé par un bâti en acier laminé, découpé au chalumeau et soudé.

Les alternateurs les plus puissants sont entièrement soudés et leurs volants sont constitués par des tôles découpées au chalumeau.

La chaudronnerie ne pouvait manquer de faire l'appel le plus large à la soudure auto-

gène. Les chaudières et les réservoirs les plus divers, soumis aux pressions les plus élevées, sont construits par soudure.

On la voit servir aujourd'hui à des réparations qui peuvent sembler particulièrement audacieuses, comme celles des gazomètres d'usines à gaz. La figure ci-dessous représente un gazomètre de l'usine à gaz de Toulouse, réparé en service par soudure autogène.



Cuves et bâtis de mécanisme soudés.

La Soudure Autogène Française
vous donnera le moyen de réaliser toutes constructions



Sous-bois de la route forestière de Lente



Futaie de sapins dans la forêt domaniale de Lente

LA FORÊT DROMOISE

et quelques-unes de ses principales industries
par M. GUILLOT-BEAUFET, Ingénieur E. C. L.

La division administrative qui constitue aujourd'hui le département de la Drôme fut formée, en 1790, des territoires empruntés, pour la plus grande partie, à l'ancien Dauphiné; tout le duché Valentinois notamment, que possédaient alors les Grimaldi, princes de Monaco, avec dans la partie méridionale les terres adjacentes de Provence et quelques paroisses du Comtat Venaissin.

Sa superficie est de 652.253 hectares dont 197.523 boisés se décomposant ainsi :

Forêts domaniales	10.080	hectares
Forêts communales et d'établissements publics	31.512	—
Périmètre de reboisement de l'Etat..	32.263	—
Forêts appartenant à des particuliers	123.668	—

197.523 hectares

Près de 32 % de la superficie totale du département se trouve donc en forêts. Les diverses essences qui composent celles-ci y donnent lieu à un commerce important de bois que débitent de nombreuses scieries installées dans les gorges, sur les bords de ruisseaux toujours alimentés.

Les principales forêts sont :

La forêt du Vercors, d'une contenance de	3.500	hect.
La forêt de Lente	3.290	—
La forêt de Romeyer	1.240	—
La forêt de Léoncel	610	—
La forêt de Le Plays	370	—

Forêts Domaniales

Les forêts domaniales fournissent du bois de sciage (9/10^e en sapins, 1/10^e en épicéas) et du bois d'industries, plus principalement du hêtre, qui est utilisé en majeure partie par les diverses manufactures établies, entre autres, dans la région du Royannais. Le rendement moyen est de 3 m³ par hectare. Chaque année on exploite ainsi environ 20.000 m³ de bois de sciage et 10.000 m³ de bois d'industries.

L'exploitation a rapporté en 1936 : 615.056 francs en augmentation du reste de 50 % environ sur l'année 1935, plus une somme de 95.675 francs, qui provient de recettes accessoires autres que l'exploitation du bois proprement dit.

En contrepartie, il a été dépensé par l'Administration des Eaux et Forêts les sommes suivantes :

Entretien des bâtiments, routes forestières, pépinières	9.548	75
A cette somme il faut ajouter prestations pour	38.194	»

Soit.... 47.742 75

D'autre part, sur le plan des grands travaux pour le chômage il a été dépensé 374.518 75

Forêts Communales et d'Etablissements Publics

Les forêts Communales et d'Etablissements Publics fournissent également des bois de services et d'industries par proportions sensiblement égales. Le rendement est de 3 m³ à l'hectare.

Leur exploitation a rapporté en 1936 une somme de 1.169.343 francs en augmentation de 41 % sur 1935 plus une somme de 92.743 francs en recettes accessoires.

Par contre, l'exploitation a demandé pour entretien, travaux divers d'amélioration une somme de 70.732,95.

Périmètre de reboisement de l'Etat

Le périmètre de reboisement de l'Etat a été très important dans la Drôme, puisqu'il a atteint 44 % de la superficie totale contrôlée par l'Administration des Eaux et Forêts. Il est formé de forêts (futaies) — hêtres et sapins en majeure partie — non exploitables actuellement avant de longues années encore. Il a été constitué en vue de la régularisation des eaux et ces forêts ne pourront donc, plus tard, être utilisées que sous la réserve que leur exploitation ne gêne pas le but pour lequel elles ont été créées.

Il y a lieu de constater qu'à l'heure actuelle, elles remplissent parfaitement le but de leur destination. Des résultats complets, surtout dans la région du Diois et du Nyonnais ont été obtenus.

On constate, entre autres choses, que le régime, autrefois torrentiel de la Drôme a été complètement modifié. En effet, cette rivière ne charrie plus; tout au contraire, à présent, elle affouille son propre lit, ce qui n'est du reste pas sans poser un autre problème qui nécessitera des solutions qui seront un élément d'activité pour les Entreprises de Travaux Publics.

Pour la seule année 1936, la superficie de reboisement a augmenté de 185 hectares par suite d'acquisitions nouvelles (166 hectares dans l'inspection de Die et 19 hectares dans l'inspection de Montélimar).



A droite :
Route forestière de Combe-Laval.



A gauche :
Forêt communale de Crépol.
Jeune futaie de pins sylvestres.

En cette même année 1936, les travaux exécutés avec les fonds de l'Etat dans les périmètres obligatoires, dans 79 séries de reboisement, y compris la valeur des graines se sont montés à	207.189 25
Le total des dépenses pour plantations et éclaircies à l'aide de crédits sur le plan des grands travaux contre le chômage a été de	790.081 44
Au total....	997.270 69
Pour les reboisements facultatifs la dépense fut	30.967 85
En tout de....	1.028.238 54

Le reboisement de terrains vides s'est étendu sur : 18.070 hectares.

L'entretien et enrésinement de taillis sur 7.550 hect. Il a été planté 22.250 résineux, 400 cèdres, 1.800 pins noirs. Pour les terrains particuliers, il a été distribué à 3 communes et 10 particuliers 62.000 pins noirs, 4.000 épicéas et 8 kgs de grains de bugrans, afin de permettre le reboisement de terrains incultes.

Ces chiffres indiquent éloquemment l'effort considérable qu'a fait la Conservation de la XI^e région dans la Drôme. Il y a lieu en effet de considérer les résultats plus qu'appréciables déjà obtenus et signalés plus haut. Il faut aussi ajouter que lorsque l'exploitation des terrains reboisés pourra se faire, c'est un cube de près de 80.000 mètres cubes en moyenne de plus qui deviendra disponible sur le marché, et augmentant d'autant les revenus forestiers du département, ce dont bénéficiera l'économie générale du pays.

Forêts particulières

Les forêts particulières, qui forment la majeure partie (soit 64 % environ) du domaine forestier du département, se composent de plusieurs milliers d'hectares situés en montagne qui sont à l'état de futaies (mélange de hêtres, de sapins et de noyers — cette dernière essence donnant lieu à de très importantes tran-

sactions —), et dont le rendement est d'environ de 2 m³ à l'hectare.

La majeure partie est située dans la basse montagne et dans la plaine. Elle est constituée par des taillis (chênes verts et chênes blancs en majeure partie), dont la moyenne de rendement est assez variable : 20 stères et plus, allant parfois jusqu'à 100 stères au maximum à l'hectare. C'est une production possible — en admettant une production moyenne de 40 stères à l'hectare — de 400.000 tonnes annuelles de charbon de bois. L'exploitation et la mise en valeur sont en général négligées actuellement. Une méthode plus scientifique de culture et d'exploitation permettrait l'obtention de meilleurs résultats.

Le jour où l'usage des gazogènes à bois deviendra courant pour l'automobile poids lourd et tourisme, il y aura là pour le commerce local une importante source de revenus, et pour l'économie générale une grande réserve à exploiter.

Les industries du Bois dans la Drôme

Cette production importante du bois aux essences assez diverses devait fatalement donner naissance à diverses industries utilisant cette matière première, et cela d'autant plus que la première de celles-ci est la scierie qui trouvait dans de multiples ruisseaux jamais taris de la région montagneuse de la Drôme, une force motrice naturelle à bon compte.

Au premier rang nous devons donc mentionner les scieries qui débitent le bois, tant d'allumage que de sciage, et enfin les bois d'industries qui dans les régions de Die, Romeyer, Chatillon-en-Diois, Recoubeau, Rousset-en-Vercors, St-Agnan-en-Vercors, Montélimar, Valence, Crest et Tain, pour ne citer que les principaux centres, sont nombreuses et étaient très prospères encore jusqu'à ces dernières années, bien que la crise qui a touché toutes les industries ait quelque peu ralenti leur activité.

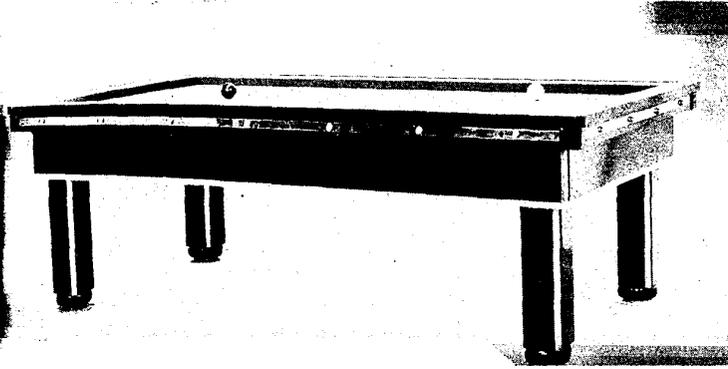
Le marché des bois régionaux et d'importation donne lieu, dans ce département, à de très importantes transactions. A Valence, Crest, St-Agnan-en-Vercors, etc... se trouvent de très grosses maisons spécialisées dans cette partie.

D'autre part, de nombreuses industries travaillent le bois dans notre département. En voici les principales :

A Valence, une importante firme est spécialisée dans la fabrication des billards et exploite des procédés spéciaux qu'elle a fait breveter. Cette industrie exige un travail de spécialistes.

Cette usine fabrique aussi le meuble, particulièrement le petit meuble, lits pour enfants, etc...

C'est du reste, dans la région drômoise, une industrie qui a de très nombreux ateliers, depuis celui du petit artisan jusqu'à la plus grande usine.



Billard à serrage apparent, breveté.
Ebénisterie vernie au tampon, moulures en métal inoxydable verni.

Les principaux centres de fabrication sont : Valence et Die. Beaucoup d'ateliers sont de moyenne importance, il existe aussi de nombreux petits artisans fort habiles travaillant pour des maisons ne faisant, elles, que la vente, sans se mêler de la fabrication proprement dite.

Toutefois une des plus importantes usines de France, dans cette partie, se trouve à Valence même. Elle compte parmi les premières, sinon la première, pour la fabrication des meubles de luxe spécialement. Sa réputation est mondialement établie.

Aussi est-ce à ces Etablissements que le Comité interdépartemental à l'exposition de 1937 demanda d'établir et de fabriquer le type de mobilier régional pour le pavillon du Dauphiné. Ci-dessus une reproduction d'une partie du dit mobilier qu'admirent les nombreux visiteurs de cette exposition.

Deux très importantes maisons de Valence traitent uniquement le bois de noyer. Cette essence donne lieu à deux sortes de fabrication, toutes deux très importantes : celui des bois de fusil pour armes de luxe et de guerre, et celui des bois de noyer pour placages.

Le bois de noyer fut importé de l'Asie et spécialement des bords de la mer Caspienne où il croît en abondance. Il s'est vite répandu en Europe, particulièrement en France, dans le département de la Drôme,

où se trouvent actuellement des qualités très recherchées. Son tronc est fort, ses branches épaisses et vigoureuses, l'écorce gris blanchâtre est généralement crevassée. Son bois brun, dur, compact est un des plus beaux qu'emploie l'ébénisterie, où il est actuellement des plus utilisés, particulièrement dans les meubles modernes. Il est veiné de noir. Ces veines donnent parfois des dessins aux arabesques incomparables et dont la disposition n'est jamais la même exactement, à tel point que des arbres, même voisins, poussés dans les mêmes terres, et dans les conditions de chaleur, d'exposition, etc... absolument identiques ont une texture absolument dissemblable.

Il faut 60 ans pour que le noyer acquière son maximum de force ; il n'est pas rare de rencontrer des noyers de 100, 200 et 300 ans. Mais quand la tête du noyer commence à se couronner de bois mort, c'est alors le moment propice pour l'abattre.

Les deux firmes citées ci-dessus sont spécialisées, l'une et l'autre, dans les deux fabrications indiquées plus haut. Elles sont toutes les deux à Valence même.

L'une d'elles, en particulier, est la plus importante du monde pour la fabrication des bois de fusil tant en ce qui concerne les armes de guerre que les fusils de chasse de luxe ; la plupart des administrations de la guerre en Europe sont ses tributaires.

Les bois ne sont pas expédiés au fur et à mesure de leur fabrication. Ils subissent des opérations de séchage assez longues, pouvant se prolonger plusieurs années pour les bois de luxe.

L'industrie du placage est, elle aussi, très importante et très spéciale.

Comme le bois de noyer, détrônant l'acajou et le palissandre est devenu le bois à la mode, la vente a pris dès lors un développement considérable.

L'opération de tranchage, qui a pour résultat le découpage de la bille en lamelle d'une épaisseur comparable à celle d'un carton mince est excessivement délicate, ne serait-ce que dans le choix de l'orientation de la bille lors du découpage. En effet, ce choix doit être fait de telle manière que celui-ci fasse valoir au mieux la veinure du bois.

A Saint-Vallier existe une usine spécialisée entre autres dans la fabrication des bois cintrés.

Les chaises en bois courbé ont diverses fabriques plus spécialement à St-Jean-en-Royans.

Le charbon de bois est l'objet d'importantes fabrications, dont les principaux centres sont : Die, Luc-en-Diois et Châtillon.



Maison
de
la Drôme

Meubles
des fabriques
de Valence



Fabrique de tonnellerie.

Les fabriques d'échalas, de barrières en bois ainsi que du bois d'allumage, se trouvent plus spécialement à Bourg-de-Péage où une usine fabrique en plus des manches pour outils qu'elle exporte même en dehors de France, en tous pays.

Les fabriques de caisses et d'emballages qui ont dans ce département une grande importance étant donné, entre autres, la consommation considérable qu'en fait l'expédition des fruits de la vallée du Rhône et la Drôme en particulier, sont répandues un peu partout, à Die, Crest, St-Uze, Valence, Loriol, Donzère, Nyons, Montélimar, Pierrelatte, Romans, St-Vallier, Châtillon, etc...

A Andancette, une usine est spécialisée dans la fabrication des fibres de bois.

Les branches de noyer forment la matière première de la fabrication des galoches, importante industrie de la Drôme, dont Romans et Bourg-de-Péage sont les principaux centres, alors que St-Jean-en-Royans et St-Laurent-en-Royans fabriquent les semelles pour galoches.

Les jantes en bois pour bicyclettes se fabriquent à Valence, les jouets à St-Rambert, Montélimar, Vente-rol, les pipes à Valence.

La région de St-Jean-en-Royans et de St-Laurent-en-Royans a la spécialité, mondialement connue, de la tabletterie et tournerie. Les usines y sont nombreuses et les transactions très importantes en tous ces objets en bois travaillé, tels que fourchettes et cuillers en bois à salades, moutardiers, poivriers et tous objets similaires.

Valence possède également une très grande fabrique de tonneaux. Cette usine qui fut fondée en 1830 est spécialisée dans le fût pour liquides (vins, alcools, liqueurs) de préférence vins fins, ne fabriquant pas le fût ordinaire. Ces fûts sont ordinairement en châtaignier, le fût chêne est devenu une rareté. Elle fabrique aussi les foudres et les cuves jusqu'à 500 litres.

Les bois pour futailles en châtaigner sont débités à la scie, mais les merrains en chêne, destinés à cette fabrication, doivent être fendus exclusivement à la hache, d'où une grande perte, ce qui explique la rareté de plus en plus grande des fûts en chêne, la France ne pouvant trouver qu'à l'étranger cette matière première dont l'introduction est d'autre part contingentée. Les principaux centres producteurs étaient la Bosnie, l'Illyrie, la Belgique, l'Allemagne et également l'Italie, les bords de la Baltique et enfin les Etats-Unis. Toute cette fabrication est faite mécaniquement avec des machines très spéciales.

Les merrains sont d'abord coupés à des longueurs rigoureusement calculées, suivant la contenance que devra avoir le tonneau. Ils passent ensuite sur une machine qui a pour but de raboter l'extérieur, et en même temps de diminuer l'épaisseur dans la partie médiane, de façon à faciliter l'opération postérieure de la courbure. Ils sont alors jointés, opération qui a pour but, sur une machine appropriée, de donner à la pièce une forme spéciale plus large au milieu qu'aux deux bouts, de façon à ce que toutes les pièces joignent parfaitement une fois la courbure acquise. Ces diverses pièces sont alors assemblées, à la main, par le haut seulement au moyen de cercles en fer, puis plongées dans une cuve d'eau chaude pendant 20 minutes. A la sortie, la partie non cerclée est entourée par un gros câble d'acier, qui relié à une vis montée sur un bâti, sert la partie non cerclée jusqu'à ce que celle-ci ait pris la même forme que la partie déjà cerclée. Aussitôt deux cercles en fer sont mis, le tonneau a alors acquis sa forme définitive. Afin de chasser l'humidité chaude restante du bain et éviter que le bois retrouve son élasticité il est séché sur un réchaud à bois.

Après quoi, il est passé sur une machine qui fait à la fois : la mise à la longueur définitive, le biseautage du bord et la rainure servant de logement aux deux fonds. Ceux-ci préparés d'autre part rigoureusement calculés, tonneau par tonneau, sont alors facilement mis en place. Le tonneau est alors placé entre deux volants en bois qui l'entraîne pendant qu'on déplace dessus un rabot mobile pour parfaire la finition ; le tonneau est alors terminé. Il peut se conserver presque indéfiniment, à la condition toutefois d'être placé dans un milieu hygrométrique approprié. Aussi le dessous de l'usine est-il constitué par d'immenses caves spécialement aménagées dans ce but, où des centaines de tonneaux peuvent attendre leur expédition dans les centres consommateurs.

Le tourisme

Enfin, la forêt Drômoise est la raison d'être d'une importante exploitation industrielle : le tourisme et toutes les industries qui en vivent et dont les bénéfices sont appréciables et se développent d'année en année.

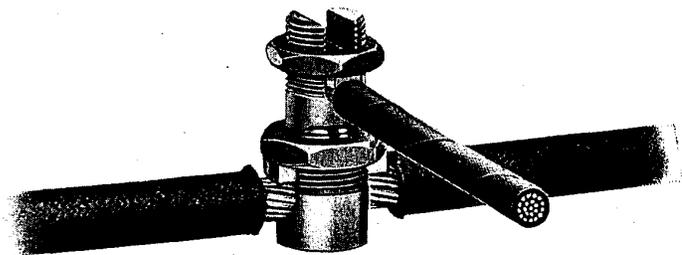
Les régions du Vercors et du Royannais sont mondialement connues. Il y a, dans ces pays des coins charmants si appréciés, dont les noms sont connus de tous : St-Jean-en-Royans, le si pittoresque village de Pont-en-Royans, la forêt de Lente et la descente par Combe-Laval, le col de la Machine, le col du Rousset, les Gorges d'Omblèze, Léoncel, Bouvantes, ses forêts et son lac, la forêt de Saou et son auberge des Dauphins, etc..., pour ne citer que quelques-uns des plus visités.

Ces régions admirables, rendez-vous des touristes du monde entier, méritent leur célébrité autant pour la beauté et le pittoresque de leurs sites que pour la souveraine magnificence et le charme des grands bois qui en sont le principal ornement.

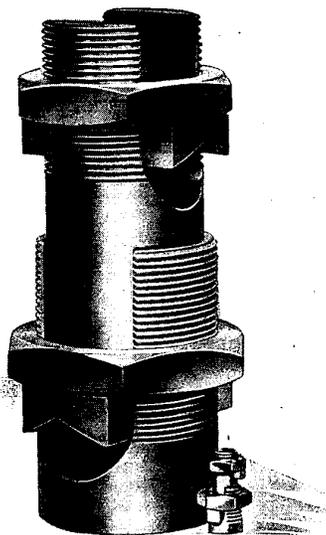
Telle est la forêt Drômoise et telles sont les principales industries qui en vivent.

Connexions et Branchements Electriques

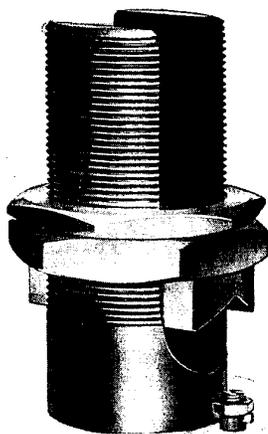
Dans les précédents numéros spéciaux de « Technica » édités en 1935, 1936 et 1937 à l'occasion de la foire de Lyon, il a été passé en revue les différents dispositifs dérivés du « Connecteur Fauris » permettant de résoudre tous les problèmes de branchements et d'ajouture des câbles employés dans les Installations d'Eclairage et surtout de Force motrice ou de Chauffage Electriques.



Câbles reliés avec Connecteur Normal



Connecteurs normaux
N^{os} 0 et 8



Connecteurs Série A.B.C.
N^{os} AA et M

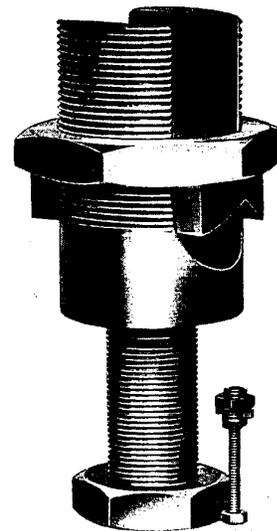
Pour obtenir l'homogénéité complète dans une Installation, il faut disposer d'un matériel donnant des résultats impeccables autant dans les très petites sections que dans la jonction des gros câbles entre eux et dans le branchement des petits conducteurs sur les gros et très gros.

En raison des facilités de transformation de voltage des courants alternatifs, les grosses sections sont aujourd'hui beaucoup moins employées qu'autrefois, alors que seul le courant continu était en usage.

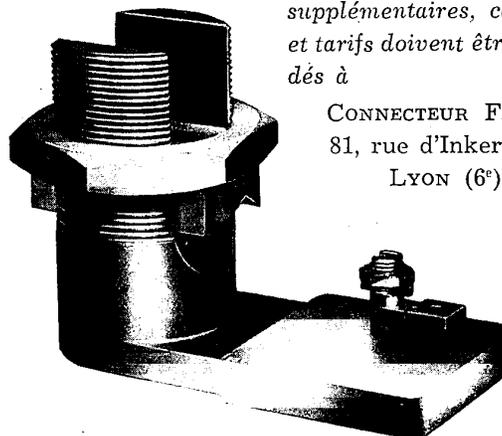
Néanmoins, il est fréquemment utilisé des câbles allant jusqu'à 1.000 m² de section, soit environ 42 m^m de diamètre. C'est donc jusqu'à cette dimension qu'il est bon de pouvoir disposer d'appareils de connexion robustes et sûrs.

Les divers types et modèles de « Connecteur Fauris » permettent les connexions, branchements, ajoutures, etc... des Conducteurs Electriques depuis le fil de 12/10, soit 1 m² de section jusqu'au câble de 1.000 m² soit 42 m^m de diamètre. Le serrage et les contacts sont aussi sérieux dans le plus petit que dans le plus grand.

Les différentes gravures qui illustrent cette page représentent dans quatre types différents les dimensions extrêmes en proportions exactes.



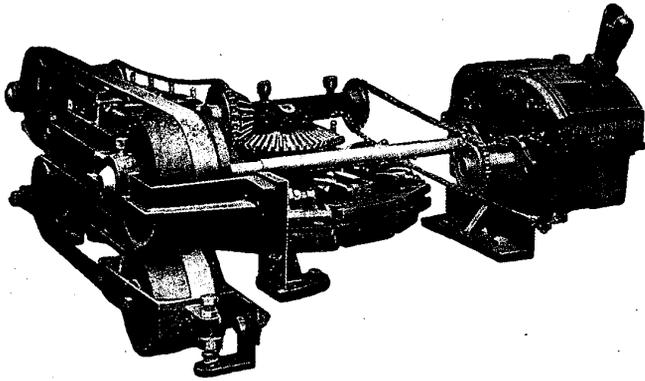
Connecteurs à tige
N^{os} 010 et 180



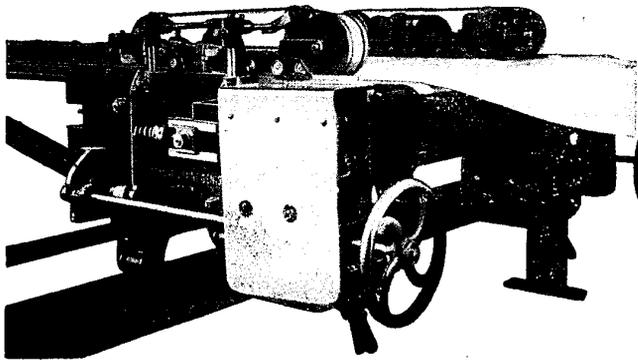
Cosses
N^{os} E0 et E8

Tous renseignements supplémentaires, catalogues et tarifs doivent être demandés à

CONNECTEUR FAURIS
81, rue d'Inkermann
LYON (6^e)



Appareil à retrait sur rame à pinces à fermeture positive



Appareil à retrait sur rame à aiguilles

GANEVAL & SAINT-GENIS

SUCCESEURS de VARINIER, GOUBILLON et GANEVAL

Société à responsabilité limitée au cap. de 620.000 frs

27-29-31, rue Bellecombe, LYON

INGENIEURS-CONSTRUCTEURS

CONSTRUCTION DU MATÉRIEL GISCARD

PIÈCES DE RECHANGE

MATÉRIEL MODERNE

POUR DÉCREUSAGE

TEINTURE ET APPRÊTS

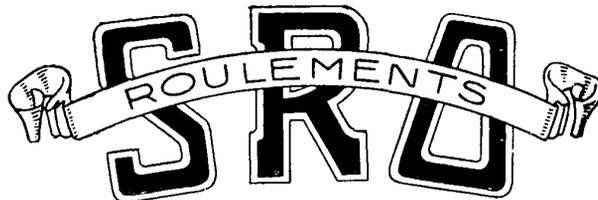
FINISSAGE DES TISSUS

DE SOIE PURE ET RAYONNES, LAINE, COTON, LIN

Rames à Picots à 4 parcours pour rayonnes

Machines Spéciales d'essorage de rayonne

Téléphone :
Parmentier 05-34
(2 lignes)

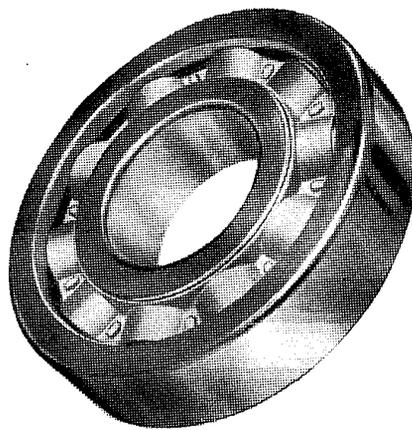


Télégramme :
ROULESSERO
LYON

ROULEMENTS à BILLES
et à ROULEAUX

Paliers de
Transmissions

ROULEMENTS
SILENCIEUX
POUR MOTEURS
ÉLECTRIQUES



Boîtes à Billes
pour Wagons,
Tramways
et
Wagonnets
de
Mines

Raoul ESCUDIER

ADMINISTRATEUR

39 bis, Rue de Marseille
LYON

ÉTUDES GRATUITES POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉBOISEMENT - REBOISEMENT

par M. SORNAY

Inspecteur Général Honoraire des Eaux et Forêts



LE DEBOISEMENT, FLEAU MONDIAL

L'arbre, aux premiers âges de l'humanité, occupait sur la terre des surfaces extrêmement importantes. La forêt étendait partout son emprise et les hommes, pas très nombreux au total, qui peuplaient alors les continents, ne s'en trouvaient guère gênés. Mais plus tard lorsque la population augmenta progressivement, lorsque se constituèrent des groupements de pasteurs et de laboureurs, on éprouva le besoin de créer des espaces libres destinés à fournir des lieux de parcours pour les troupeaux et des emplacements pour la culture des plantes vivrières. L'ère du déboisement commença alors; elle dure encore en bien des pays.

Songeant uniquement à la satisfaction de ses besoins immédiats, l'homme détruisit la forêt partout où elle le gênait. Mais si les défrichements de forêts pouvaient répondre à un besoin dans les débuts, s'ils eurent pour effet la mise en valeur agricole de terrains fertiles, le moment arriva vite où l'on dépassa la mesure, où la destruction systématique des forêts, ayant abouti à une réduction exagérée du taux de boisement, occasionna la dégradation et le ravinement des terrains trop en pente ou instables, provoqua pour finir des modifications regrettables du régime des eaux et du climat.

Exposé de la situation actuelle.

Sur tout le pourtour du bassin de la Méditerranée, les forêts véritables sont, présentement, d'importance bien réduite. Certains pays, tels l'Espagne, la Grèce, la Turquie, etc., souffrent à l'extrême du manque d'arbres.

En Asie, la Chine est, peut-on dire, totalement déboisée. Dans notre colonie de l'Indochine, les indigènes pratiquent sur une grande échelle le « Ray », soit le défrichement après incendie préalable des lisières de forêts; ils mettent en culture ces terrains puis les abandonnent lorsque les récoltes deviennent insuffisantes, une fois épuisées les réserves nutritives accumulées par la végétation forestière. Même chose à Madagascar, en Afrique Equatoriale, etc. Et c'est la création sur les emplacements ainsi dégradés d'une brousse de valeur nulle, sans retour possible à la forêt primitive. La forêt équatoriale en effet, avec son association d'arbres, de végétaux divers, de lianes enchevêtrées, forme un complexe très spécial où se trouve entretenue une grande humidité naturelle; elle constitue une survivance des âges passés. Une fois détruite, elle ne se reconstitue jamais.

En Amérique du Nord, qu'il s'agisse des Etats-Unis ou du Canada, les pionniers qui se sont attachés à la



Erosions et ravinements dûs au déboisement, à St-Jean-d'Arves (Savoie)

mise en valeur de ce vaste continent, ont montré sans conteste une énergie, une puissance de travail admirables, mais ils ont fait preuve aussi d'une incompréhension et d'une absence de prévoyance totales en détruisant la forêt inconsidérément, sans utilité véritable. En moins de 200 ans, le mal a été fait, si bien que maintenant, d'une part on commence à redouter le manque de bois, car pour satisfaire aux besoins d'une consommation sans cesse grandissante on exploite chaque année dans les forêts un volume de bois supérieur à celui dont elles s'accroissent, d'autre part on éprouve les conséquences fâcheuses du déboisement avec les modifications dangereuses qu'il apporte au régime des eaux et au climat. C'est ainsi que, durant les périodes de sécheresse qui se sont produites aux Etats-Unis depuis 1933 tout spécialement, on a constaté des tempêtes de poussières, provenant des terrains mis à nu sur des surfaces immenses à la suite des défrichements de forêts opérés dans le Centre ouest des Etats-Unis, depuis le Texas jusqu'au Dakota. Et, pour y remédier, le gouvernement du Président Roosevelt a décidé et entrepris la création d'immenses rideaux boisés destinés à protéger les terrains agricoles dangereusement menacés. Cette entreprise gigantesque montre à quel point l'homme méconnaît souvent ses intérêts les plus directs puisqu'il se voit obligé de rétablir à grands frais les bois qu'il a détruits.

Les défrichements de forêts effectués au cours des premiers âges ont été utiles, indispensables même, puisqu'ils sont à la base de la création d'une bien grande partie de nos terres agricoles. Mais, comme toujours, l'homme s'est montré insatiable. A mesure qu'allait augmentant l'importance numérique des groupements qu'il formait, il a voulu, en tous pays, en toutes situations, étendre les terrains de parcours dont il estimait avoir besoin pour ses troupeaux, élargir ses champs cultivés. Après les bonnes terres, on s'adressa aux plus médiocres.



Murettes d'appui de terres éboulées, à Chantelouve, Torrent de Palles

En France, dans les régions montagneuses, qu'il s'agisse des Alpes, des Pyrénées ou du Massif Central, ce fut partout la création de terrains de parcours, au détriment de la forêt qu'on exploita à outrance ou qu'on fit disparaître. Le sol, privé de son manteau forestier protecteur, surchargé de bétail, se dégradait progressivement; les phénomènes torrentiels prirent bientôt une activité intense et les crues désastreuses allèrent se succédant : forêts ruinées, pâturages bien vite sans valeur, tels furent les résultats de cette politique pastorale à courtes vues. Et, dans tous les pays du monde, ces mêmes causes ont produit des effets identiques.

Mesures de protection.

Tous les Etats européens, ou presque, ont fini par ouvrir les yeux sur les périls résultant du déboisement à outrance, et plus ou moins vite, plus ou moins énergiquement, furent édictées dans chacun d'eux des mesures de protection, restreignant la faculté « utendi et abutendi » que le droit romain reconnaissait au propriétaire forestier. Partout l'on voit promulguer des lois réglementant et limitant les exploitations forestières.

En Suisse, la législation fédérale classe les forêts en forêts dites « protectrices » et en forêts « non protec-



Dégradation et érosion du sol à la suite de l'exploitation à blanc étoc d'une futaie résineuse, à la Haute-Joux (Jura)

trices ». Dans les premières, non seulement le défrichement est interdit sans la permission de l'Autorité fédérale, mais encore toute coupe à blanc, toute exploitation quelque peu considérable, est soumise à l'autorisation préalable. Dans la pratique, c'est le personnel forestier cantonal qui effectue le martelage de toutes ces coupes, système qui fonctionne d'ailleurs sans occasionner de difficultés appréciables.

En Belgique, les Pouvoirs publics s'appuient sur la loi du 28 décembre 1931 relative à la protection des bois et des forêts appartenant à des particuliers.

L'Italie a sa loi forestière du 6 janvier 1926. La Yougoslavie celle du 21 décembre 1929. Et l'on constate le même souci de protection forestière en Pologne, en Roumanie, en Tchécoslovaquie, etc..., sans parler des pays de vieilles traditions forestières, comme l'Allemagne et l'Autriche, par exemple, où la protection, le bon entretien des forêts sont assurés depuis longtemps.

Une mention spéciale mérite d'être accordée à la Suède où la loi suédoise de sylviculture du 15 juin 1923 a institué un régime spécial pour le traitement des bois particuliers et a confié son application à des « Autorités de Protection forestière » nommées dans chaque département. Les principes essentiels posés par cette loi sont les suivants :

1° Tout sol forestier doit porter un peuplement forestier;

2° Les bois en croissance ne doivent pas être exploités autrement que par des éclaircies propices à leur développement;

3° Tout propriétaire d'un sol forestier est responsable des mesures nécessaires à l'obtention de la régénération de sa forêt.

Cette réglementation est rigoureuse comme on le voit, mais sa sévérité a été motivée par les graves abus commis dans les forêts suédoises où les exploitations par coupes rases, qui étaient la règle autrefois, avaient entraîné un appauvrissement général des massifs fort inquiétant pour l'avenir.

La situation en France.

La France, comme tous les pays du monde, a supporté les méfaits du déboisement jusqu'au jour où les Pouvoirs publics, ayant reconnu l'utilité primordiale de la forêt, prirent des mesures législatives pour la protéger. Sans parler de l'interdiction de défricher les bois particuliers inscrite depuis 1827 dans le Code forestier, il faut mentionner les lois de 1860, 1882 et 1913 sur la restauration et la conservation des terrains en montagne, puis la loi du 28 avril 1923 qui édicte un régime spécial pour les forêts privées dont la conservation est reconnue nécessaire au maintien des terres sur les montagnes, à la défense contre les avalanches, à la protection contre les érosions et les envahissements des eaux ou des sables. Toutes ces mesures sont assez libérales dans l'ensemble et limitent faiblement en somme les droits du propriétaire : elles ont donné à tout prendre des résultats appréciables.

Mais nous ne sommes pas sans souffrir encore des exploitations abusives et des déboisements qui se sont poursuivis pendant tant d'années au détriment de notre pays. De 1828 à 1901, les particuliers ont été autorisés à défricher 465.400 hectares de bois leur appartenant. Cela représente 4,8 % de la surface totale des forêts françaises et le chiffre est d'importance par suite. A ces défrichements officiellement autorisés s'ajoutent d'ailleurs les défrichements indirects résultant de l'exécution des coupes rases, à blanc étoc, telles que le propriétaire a le droit d'en pratiquer sur son fonds. Or une futaie résineuse ou feuillue après abatage de tous les arbres sur pied, un taillis sous futaie après enlèvement de tous les arbres réservés, cèdent la place, pour une bien longue durée, à des broussailles sans valeur. Il en résulte une véritable déforestation. De tels errements ont sévi de façon dangereuse en toutes régions pendant et après la guerre. Citons-en un seul exemple : en Sologne, les pineraies créées au XIX^e siècle par les propriétaires locaux couvraient 120.000 ha. en 1905. En 1930, leur étendue était réduite à 42.000 ha. du fait des réalisations d'après guerre. Et l'on pourrait citer bien des faits analogues.

LE REBOISEMENT, PROBLEME NATIONAL

Protéger les massifs forestiers existants est chose essentielle sans conteste, mais cela ne saurait suffire; il faut en outre reboiser les terres en friches et créer de la sorte les forêts qui nous manquent. Actuellement en effet les bois n'occupent en France que 19,4 % du territoire et c'est là proportion absolument insuffisante pour qu'ils puissent fournir la totalité des avantages directs ou indirects qu'il est en leur pouvoir de donner.

La forêt, source profonde de richesses matérielles, intellectuelles, touristiques, joue un rôle de premier plan dans l'économie du pays. Elle lui fournit les bois d'œuvre et les bois de feu dont il ne saurait se passer; elle influe très heureusement sur le régime des eaux et sur le climat; elle favorise le développement du tourisme par l'attrait résultant de sa présence même. Source d'inspiration pour les écrivains et les poètes, elle exerce une influence indéniable sur le développement intellectuel de la nation; elle contribue enfin à la santé physique et morale des hommes qui viennent vivre près d'elle. On comprend aisément combien il importe d'agrandir l'aire boisée de la France.

Les raisons d'ordre économique qui militent en faveur de cette extension sont extrêmement sérieuses. Les forêts françaises sont bien loin en effet de fournir la totalité des bois d'œuvre et d'industrie dont le pays a besoin, et chaque année les importations de bois appartenant à ces catégories dépassent de beaucoup les exportations. L'excédent des importations s'est élevé en 1936 à 850.000 m³, après avoir atteint d'ailleurs des chiffres beaucoup plus élevés au cours des années antérieures, soit 1.546.000 m³ en 1933 et 2.340.000 m³ en 1930. Et à ces chiffres viennent s'ajouter les quantités toujours croissantes de bois et pâtes étrangers utilisés par l'industrie française de la papeterie, bois dont le volume atteint 3 000.000 de m³ en 1936. Le déficit à couvrir est donc énorme.

Or, tandis que nous manquons à tel point de bois d'œuvre et de bois de papeterie, il est attristant de constater combien les terres incultes occupent en France une étendue considérable. En 1913, les friches et les landes couvraient 3.800.000 ha.; en 1930, leur superficie a atteint 5.800.000 ha., soit une augmentation de 1.500.000 ha. en moins de vingt ans; et le mouvement ne se ralentit pas. La désertion des campagnes aboutit en effet dans certaines régions à un manque quasi absolu de main-d'œuvre. Cela étant, l'agriculteur concentre ses efforts sur les seules terres assez fertiles et bien placées pour fournir un rendement rémunérateur; l'adoption de cette ligne de conduite a entraîné, depuis la guerre, une réduction de l'étendue des terres ensemencées en blé qui n'est pas inférieure à 1.000.000 ha.



Sapinière de Sainte-Colombe (Aude) après exploitation à blanc étoc

Toutes ces terres abandonnées par la culture agricole et qu'envahissent les broussailles, la bruyère, le genêt, ou bien servent de maigres pâtures, ou bien demeurent totalement inutilisées, malgré qu'il s'agisse d'excellents sols forestiers. Et n'est-il pas navrant de les voir demeurer improductives alors qu'en 1936 nous avons importé à grands frais de l'étranger 4 millions de mètres cubes de bois de service et d'industrie résineux, sous toutes les formes.

Il faut boiser les terrains incultes; il faut créer des forêts nouvelles et par ce moyen augmenter considérablement notre production ligneuse. C'est là œuvre d'utilité nationale à laquelle tous les Français doivent s'attacher, d'autant que les terrains propices à cet effet abondent partout.

Certains reboisements sont d'intérêt général, tels ceux qui ont pour but la restauration et la conservation des terrains en montagne, la fixation des dunes, etc. Très onéreux à réaliser presque toujours, ils ne sauraient être considérés comme susceptibles de fournir, même dans l'avenir lointain, un rendement en argent appréciable et ils répondent avant tout à un but de protection. Leur exécution rentre dans les attributions de l'Etat et l'Administration des Eaux et Forêts la poursuit dans les Alpes et les Pyrénées tout spécialement, sur les points où les torrents exercent leurs ravages.

Bien différente est la situation en ce qui concerne les 5.350.000 ha. de friches, landes et bruyères qui existent en France. Parmi les terres de cette catégorie, il en est un million d'hectares au moins, sinon deux, qui sont entièrement appropriés à la culture forestière, faciles d'accès et de parcours, susceptibles d'être boisés avec succès et de nourrir par la suite des forêts grandement productives en matière comme en argent.

A la mise en valeur par le boisement de ces terrains, tout le monde en France doit travailler : l'Etat, les départements, les communes, les propriétaires particuliers.

Les particuliers, au cours du XIX^e siècle, ont effectué des travaux de reboisement d'une extraordinaire

importance. Dans la région des « Landes », par exemple, sur les 800.000 ha. de pineraies qui s'y trouvent, 660.000 ha. ont été créés par eux et leur appartiennent. En « Sologne », ils ont reboisé 120.000 ha. à l'aide de pins d'espèces diverses. En « Champagne », enfin, les pineraies créées par les particuliers couvrent plus de 100.000 ha. Personne ne saurait imaginer que les efforts persévérants et la merveilleuse énergie déployée par ces propriétaires particuliers au siècle dernier ne puissent pas se renouveler actuellement, alors surtout que le succès de l'œuvre à entreprendre est certain.

L'Etat de son côté n'est pas resté inactif. L'Administration des Eaux et Forêts, afin surtout d'assurer la conservation et la restauration des terrains en montagne, a effectué, dans des conditions extrêmement difficiles le plus souvent, des reboisements qui couvrent actuellement plus de 500.000 ha. Et cette œuvre se poursuit à une cadence de plus en plus rapide. Parmi les reboisements de grande envergure réalisés par l'Administration des Eaux et Forêts au cours des dernières années, il convient de signaler spécialement celui de la « Zone rouge », c'est-à-dire des terrains qui, bouleversés entièrement au cours de la guerre par les bombardements et les combats, stérilisés de ce fait et devenus impropres à toute culture agricole, ont été repris par l'Etat en vue de leur mise en valeur par le boisement. Ils s'étendent sur 17.000 ha., dont 14.300 dans le département de la Meuse, le surplus se trouvant situé dans les départements de Meurthe-et-Moselle, Marne, Aisne, Somme, Pas-de-Calais. Les travaux, commencés en automne 1929, sont maintenant achevés, sauf regarnis encore nécessaires. On a fait appel en première ligne aux résineux (pins, épicéa, mélèze, puis aux feuillus (érables, frêne, robinier, bouleau, charme, chêne, aune, peuplier, hêtre, etc.).

L'Etat d'autre part a subventionné, de façon plus ou moins large suivant les époques, les travaux de reboisement entrepris par les départements, les communes, les Sociétés forestières et Syndicats de reboisement,

▲
Forêt de Ménat
(Puy-de-Dôme)
▼

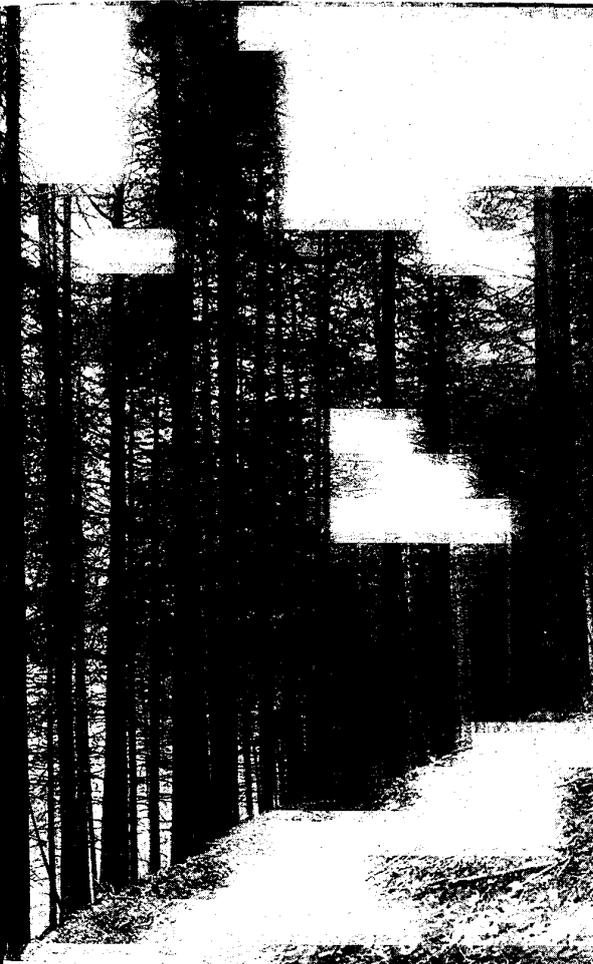


▲
Reboisement en épicéas
et pins sylvestres
▼

les particuliers enfin. Reboiser un terrain nu est une entreprise à longue échéance, très coûteuse, soumise à bien des aléas. Etant donné son caractère d'intérêt général, il est normal que l'Etat lui accorde son aide et ses subsides; c'est même, à l'heure actuelle, plus nécessaire que jamais.

L'Etat ne doit pas être seul à agir d'ailleurs, et il est indispensable que d'autres collectivités, les départements tout spécialement, l'aident à accomplir cette tâche. Certains d'entre eux s'en occupent maintenant déjà de façon plus ou moins active, avec des moyens plus ou moins étendus; la généralisation de cette façon de faire serait extrêmement désirable.

boisement les landes et terres incultes, qui de tout temps ont occupé une étendue considérable dans la partie haute du département, mais dont la surface va s'accroissant à une cadence rapide depuis la guerre. Les massifs boisés que l'on arrivera à créer seront tout d'abord une source de richesse dans l'avenir en raison de la valeur des coupes de bois qu'ils fourniront. Par ailleurs, ils auront pour effet de régulariser le régime des eaux, d'améliorer le climat, de protéger dans une certaine mesure contre les chutes de grêle les riches vignobles du Beaujolais. Enfin, par leur seule présence, ils augmenteront hautement le charme de la région et sa valeur touristique.



Reboisements domaniaux
de
Ralserre (Aude)



Peuplement de cèdres
créé vers 1870



Travaux de chômeurs
pour l'ouverture d'une route
dans le peuplement



Le département du Rhône est entré dans cette voie depuis fort longtemps déjà et, cela étant, il semble particulièrement à propos d'exposer dans la revue régionale qu'est « Technica » les modalités de l'appui matériel apporté par le Conseil Général du Rhône à la cause du reboisement, l'importance de l'action exercée par lui et enfin les résultats obtenus.

La culture forestière est bien loin d'occuper une place de premier plan dans le département du Rhône, dont le taux de boisement est de 12,4 % seulement, contre 19,4 % pour l'ensemble de la France. Néanmoins, l'Assemblée départementale a compris combien il serait important de mettre en valeur par le

Ce but, ce programme, le Conseil général du Rhône se l'est assigné dès l'année 1865. Depuis plus de 70 ans déjà, il en poursuit la réalisation par ses conseils, son exemple, ses subventions.

En première ligne, le Département fournit gratuitement aux propriétaires reboiseurs les plants dont ils ont besoin pour leurs travaux. A cet effet ont été créées 10 pépinières départementales, d'une contenance totale de 8 ha., gérées par le Service des Eaux et Forêts, lesquelles délivrent chaque année 1 million 200.000 plants environ d'essences diverses. Cela permet de boiser annuellement 300 des 25.000 ha. de friches qui existent au total dans le département.



Spécimen de terrain
à reboiser
dans les Préalpes
de Savoie

Ancienne montagne
pastorale
de Côtarse
Massif de Beauges
Photo Plagnat.

Voulant en outre prêcher d'exemple, le Conseil Général a décidé, en 1930, la création d'un domaine forestier départemental dans la partie montagneuse du département, dans les Monts du Beaujolais plus spécialement. Depuis 1931, 635 ha. de terrains nus ont été achetés à cet effet et 370 ha. ont été plantés en essences forestières appropriées.

Bien rares en France sont les départements propriétaires de forêts; plus rares encore sont ceux qui ont constitué ces forêts de toutes pièces. Le Conseil Géné-

ral du Rhône, en entreprenant la création d'une forêt départementale dont l'étendue dépassera très largement 1.000 ha., montre comment, dans tous les domaines, il sait poursuivre des buts d'intérêt général. De telles initiatives doivent être connues et admirées. Mais surtout, c'est un exemple qui mérite d'être suivi.

J. SORNAY,
Inspecteur général honoraire
des Eaux et Forêts.



G. Pontille

S.A.R.L. au Capital de 1.725.000 frs

SPÉCIALITÉS de tous systèmes de fermetures : à main, mécaniques ou électriques - Rideaux et volets à lames agrafées - Portes basculantes - Grilles articulées - Stores

bois — Stores aluminium — Persiennes — Escaliers tournants - Grilles roulantes, etc.

USINES à

LYON - Siège Social -
34 ter, Route de Vienne.

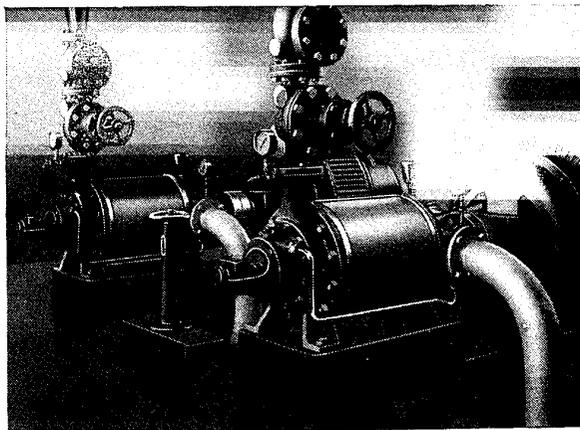
MARSEILLE - Succ^{le}
6, Rue Guérin.

NICE - Succursale -
139 bis, Route de Marseille.

ETUDES ET DEVIS SUR DEMANDE

C. BLANCHON E.C.L. 1920

RATEAU



Station de pompage du Syndicat intercommunal
de Maiche (Doubs)
2 Groupes Motopompes de 168 m³ heure à 475 mètres

TURBINES à VAPEUR

AUXILIAIRES MARINS

SOUFFLANTES ET COMPRESSEURS

CENTRIFUGES

COMPRESSEURS A PISTONS

POMPES ET VENTILATEURS

ACCUMULATEURS DE VAPEUR

COMPRESSEURS POUR MOTEURS

— A COMBUSTION INTERNE —

ROBINETTERIE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ RATEAU LA COURNEUVE (SEINE)

AGENCE DE LYON

36, rue Waldeck-Rousseau

Tél. : Lalande 04-57

Adr. tél. TURMACHI-LYON

ETABLISSEMENTS

EDGAR BRANDT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15.700.000 FR.

**FERRONNERIE
SERRURERIE D'ART
ET DE BATIMENT
- MENUISERIE -
- MÉTALLIQUE -**

SIÈGE SOCIAL ET GALERIE D'EXPOSITION

101, BOUL^D MURAT, PARIS XVI^e

TÉLÉPH. AUTEUIL 81.25-26-27

LE BOIS

ses caractéristiques générales, physiques, chimiques, mécaniques

par M. J. CAMPREDON

Chef du Laboratoire d'Essais de l'Institut National du Bois

Il n'y a pas cent ans, le bois était au premier rang des matériaux utilisés. Qu'il s'agisse de construction terrestre ou navale, de poutres, de poteaux, de meubles, de menuiserie, il jouait partout un rôle de matériau de choix, facile à mettre en œuvre, à façonner, à travailler, se pliant à toutes les exigences. Si nous prenons la grande construction par exemple, il fournissait toujours l'ossature des charpentes. Et quelles charpentes ! Celles des cathédrales, des châteaux historiques, des maisons que nous ont conservées les vieilles villes ; les vieux ponts qui, en Suisse, au Tyrol et ailleurs, résistent bien depuis des siècles, l'attestent éloquemment. Combien d'exemples pourrait-on prendre, que nos matériaux modernes auront peut-être quelque peine à imiter. Le début du XIX^e siècle a marqué l'apogée de la construction en bois, avec ses charpentes à grande portée, ses méthodes de constructions nouvelles. Mais alors c'est la concurrence de matériaux nouveaux qui commence. Le bois résiste d'abord, puis perd du terrain d'année en année. Et dans la période actuelle, on peut bien dire qu'il a largement perdu la place qu'il occupait autrefois dans la charpente.

Quelles sont les raisons de cet état de choses ? A temps nouveaux, matériaux nouveaux, dira-t-on. Le bois pouvait convenir il y a un siècle. Mais les besoins ont changé, les idées ont évolué. Le bois ne peut plus satisfaire maintenant aux exigences modernes. Il a dû abandonner la place parce qu'il n'était plus adapté aux besoins. Tel est le sens général de la réponse que l'on peut faire, et qui semble bien pertinente et justifiée par les faits. Il nous paraît cependant qu'il faut étudier de plus près le problème.

Les raisons de la désaffection dont souffre le bois en tant que matériau, sont d'ordres très divers, techniques et économiques. L'essor rapide de la production métallurgique, les progrès remarquables accomplis par elle, et qui ont révolutionné l'activité industrielle dans le courant du siècle dernier, ont lancé sur le marché une série de matériaux remarquables. Ils présentaient des caractéristiques mécaniques très élevées, contrôlées d'une manière scientifique. L'utilisateur était fixé d'une manière certaine sur les qualités de la marchandise, non pas par des affirmations vagues et indéterminées, mais par des chiffres contrôlables et sur lesquels on pouvait compter à coup sûr. Il avait à sa disposition une matière bien approvisionnée, standardisée, classée d'une manière remarquable, et à des

prix de plus en plus intéressants. Une propagande habile, s'appuyant sur ces données, soutenue par de puissants intérêts, achevait de convaincre le constructeur, l'ingénieur, l'architecte, le fabricant.

Le bois, au contraire, comparé avec les nouveaux matériaux se révélait comme une matière variable, de qualités mal définies et mal connues. Au lieu de résultats d'essais, de chiffres précis, c'était ici des connaissances vagues, de l'empirisme, de la routine ; au lieu de règles d'emploi logiques, c'étaient des habitudes ancestrales, des idées transmises de génération en génération sur les débits, les modes d'emploi, les dimensions utiles. Il n'en fallait pas plus pour que le bois soit négligé, éliminé de plus en plus des emplois intéressants, et qu'il perde finalement la place que nous voudrions lui voir regagner.

A notre avis, la vraie cause de la défaveur du bois, c'est là qu'il faut la rechercher. Le bois n'a pas perdu ses débouchés à cause d'insuffisances techniques. Il les a perdus parce qu'il a été employé sans que ni les producteurs, ni les utilisateurs se soient préoccupés de ses qualités, de ses propriétés ; sans qu'on ait jamais songé à l'étudier d'une manière précise ; sans qu'on ait pensé qu'une technique pouvait aussi lui convenir.

Mais énumérer ainsi les causes de cette défaveur, c'est aussi apporter des remèdes. Étudier le bois au point de vue de ses propriétés, de ses qualités, de ses possibilités d'emploi, ensuite l'utiliser suivant ces possibilités, tels sont les principes généraux sur lesquels on peut s'appuyer pour une action positive. A la base de cette action se trouve donc la *détermination des propriétés du bois*. Pour l'utiliser judicieusement, il faut d'abord le bien connaître.

Dans cet ordre d'idées, des progrès considérables ont été réalisés au cours de ces dernières années. Soit dans un but purement scientifique, soit sous la pression des nécessités économiques, des chercheurs, des savants, des techniciens ont étudié le bois. Des laboratoires spécialisés, convenablement outillés, ont mis sur pied des méthodes d'essai et se sont attachés à ces méthodes spéciales. Recherches théoriques, recherches pratiques ont marché de pair. Elles ont abouti à la détermination des propriétés générales des diverses essences et des bois qu'elles fournissent, propriétés spéciales à chacune et que l'on appelle ses caractéristiques.

Le Conservateur Monnin qui a attaché son nom à

une méthode d'essais actuellement adoptée par plusieurs pays, a classé d'une façon magistrale ces caractéristiques. Etudions-les avec lui.

En premier lieu, nous trouverons les *caractéristiques esthétiques*, qui relèvent du goût et de la mode : beauté du bois, maillures, figures, couleur, odeur, anomalies décoratives, etc... Ce sont là les critères principaux pour la marqueterie, l'ébénisterie, la menuiserie intérieure.

En second lieu, les *caractéristiques chimiques* régleront les emplois d'ordre chimique des bois. Et l'on sait qu'ils sont nombreux. A côté des procédés qui, depuis bien longtemps, permirent de tirer par distillation, par exemple, toutes sortes de produits, alcool méthylique, acide acétique, acétone, créosote, goudrons, etc..., ou des industries bien connues d'extraits tannants ou tinctoriaux, se sont peu à peu développées des industries très importantes pour tirer parti de ce merveilleux produit que nous dispense la forêt : la cellulose. De là sont nées les usines de pâtes de bois, la fabrication du papier, celle de la soie artificielle à base de viscosse, d'autres industries dérivées qui, à partir de la nitrocellulose ou de l'acétate de cellulose, conduisent à cette multitude de fabrications si complexes et si diverses que l'on reste étonné de leur nombre et de leur variété : films cinématographiques, vernis, cellophane, explosifs divers, poudre sans fumée... Le papier reste, de toutes les industries, celle qui utilise le plus de bois. Et devant l'importance chaque jour accrue de toutes ces fabrications dont la matière première est la cellulose, le problème se pose de savoir si, un jour prochain, le globe ne va pas manquer de disponibilités, si la forêt va être suffisante pour satisfaire tous les besoins. En France, où nous dépendons de l'étranger pour les 9/10 de notre consommation de papier, la question se pose d'une manière très pressante et retient l'attention des pouvoirs publics.

Nous ne nous attarderons pas plus longtemps, malgré leur importance, à l'étude de ces importants problèmes, nous réservant d'insister surtout sur les propriétés du *Bois-matériau*.

Nous entendons par ce terme tous les emplois du bois, bois d'œuvre, bois d'industrie, qui font intervenir, d'une manière principale ou accessoire les qualités de résistance du bois. Aux débouchés si importants d'ordre chimique dont nous avons parlé plus haut iront plutôt les bois de faible diamètre, les produits secondaires de la forêt. Les bois de fort diamètre, bois de sciage, bois de charpente et de construction, bois d'industrie, seront utilisés après débit et façonnage et trouveront leurs débouchés dans la construction immobilière, la grande industrie, la carrosserie, les chemins de fer, la marine, l'aviation.

Nous insisterons donc plus particulièrement sur les propriétés et les qualités qui seront à la base des cahiers des charges visant l'emploi du bois-matériau.

Indiquons d'abord qu'aux caractéristiques chimiques dont nous avons parlé ci-dessus se rattachent les qualités de conservation des bois, la *durabilité*. Celle-ci

peut être obtenue soit par suite de la présence de certaines matières antiseptiques naturelles (tannins, oléorésines, alcaloïdes, etc...), soit par injections artificielles de solutions préservatrices (sels antiseptiques, créosote, etc...). Ce critère de conservation est primordial dans certains cas : construction du sol, pieux de fondation, traverses de chemin de fer, poteaux télégraphiques, bois de mines, etc...

L'*ignifugation* des bois, leur imprégnation au moyen de substances spéciales anticomburantes, leur badigeonnage au moyen de solutions préservatrices, leur revêtement par produits inertes les mettant à l'abri de la flamme, entre également dans cette catégorie. Le bois n'est pas le matériau si facile à enflammer que se plaisent à décrire certaines campagnes intéressées. Protégé convenablement, il n'est pas plus dangereux dans la construction, vis-à-vis de l'incendie, que n'importe lequel des matériaux utilisés.

Mais à côté des *caractéristiques chimiques*, il faut se préoccuper des caractéristiques physiques, qui intéressent la plupart des emplois des bois. Parmi elles, nous citerons :

a) *L'humidité*, ou proportion d'eau libre contenue dans le bois. Elle règle l'importante question du séchage. Un bois sec, artificiellement séché, ou mieux séché à l'air, présente le moins d'aptitude à l'échauffure et est par conséquent le plus apte à une bonne conservation. La plupart des mécomptes que bien des utilisateurs ont éprouvés, ces dernières années, et dont le commerce et l'industrie du bois ont considérablement souffert viennent de ce que l'on a pris l'habitude d'utiliser des bois insuffisamment secs. On ne saurait trop insister sur l'utilité de la détermination de ce critère d'humidité, et sur la nécessité absolue pour le commerce et l'industrie des bois, de ne livrer et de n'utiliser que des bois dits secs à l'air, et ne possédant au plus que 15 % d'humidité.

b) *La rétractibilité*, que l'on détermine en observant les variations de volume que subit le bois suivant l'humidité qu'il contient, règle l'importante question du jeu du bois, qui est un reproche que ne manquent pas de lui faire ses détracteurs. Là encore, si l'on veut, on peut beaucoup. Soigner les modes de débit, savoir les utiliser, employer des bois d'humidité appropriée à l'usage que l'on veut en faire, les vernir ou les protéger convenablement, sont autant de remèdes efficaces qu'on souhaiterait voir beaucoup mieux employés.

c) *La densité* est enfin une propriété physique importante, surtout dans les questions où le poids de la construction est un élément prépondérant (aviation, emplois mobiles). Au surplus, elle est, en général, en rapport avec les caractéristiques mécaniques et peut être considérée comme une précieuse indication de l'ensemble des propriétés mécaniques des bois.

Une autre catégorie intéressante de caractéristiques est celle des *caractéristiques technologiques*. Ce sont celles qui définissent les caractères de grain, de texture, les tares, nœuds, défauts, les débits, les qualités de travail. Pendant très longtemps, elles ont constitué pour l'utilisateur, les caractéristiques principales et on

peut même dire les seules caractéristiques ; elles servent actuellement à fixer les qualités commerciales, le choix des bois. Est-il besoin de dire que ces caractéristiques ont besoin d'être précisées, définies, chiffrées, si l'on veut présenter une marchandise de qualité constante, sans contestation ni malentendu.

Nous avons enfin laissé pour la fin l'importante question des *caractéristiques mécaniques*. Elles déterminent les valeurs des résistances mécaniques des bois aux divers modes de sollicitation, compression et flexion, résilience, dureté, fendage, etc... Le bois est, en effet, comme tout autre matériau, susceptible d'être essayé, et cela d'une manière qui ne diffère pas sensiblement de celle que l'on emploie pour les métaux. Moyennant quelques précautions particulières, l'interprétation des résultats est aussi aisée, de même que l'application des résultats à la pratique et la fixation des marges de sécurité. On ne compte plus les laboratoires qui, dans tous les pays, ont fait des essais de bois et ont abouti sans peine à des résultats utilisables dans le cadre des théories classiques.

Mais l'étude du bois doit être liée à celle de son utilisation. C'est en effet en vue de son emploi à un usage déterminé qu'on doit le qualifier. La forêt nous offre, suivant les qualités de son sol, de son climat, suivant les essences qu'elle porte, une matière si variable et si diverse, qu'elle peut être employée à des usages n'ayant entre eux que de lointains rapports. Chacun de ces usages exigera des qualités propres.

L'emploi judicieux du bois consistera, étant donné un usage déterminé, à fixer logiquement les exigences de cet usage, et à n'utiliser ensuite que des bois dont les caractéristiques correspondront aux conditions requises. Une pièce donnée sera, suivant les cas, apte ou inapte à l'emploi envisagé.

La charpente exigera par exemple des bois présentant de bonnes qualités *mécaniques*, une raideur moyenne, pour éviter les déformations trop accentuées des systèmes de barres, une forte résistance au cisaillement et à la compression de flanc pour la bonne tenue des assemblages. Telles sont les conditions primordiales à exiger. Mais les conditions de *durabilité* de la charpente vont également intervenir. S'il s'agit de charpentes normales, en local fermé ou bien abrité, on utilisera les essences courantes, résineux, chêne, en observant certaines règles qu'il ne faudra jamais perdre de vue ; bois suffisamment secs et vieillis, purgés d'aubier dans le cas de bois à aubier distinct ; milieu suffisamment aéré. On sera ainsi dans de bonnes conditions pour obtenir une charpente saine, durable, et qui restera pendant des générations à l'abri de toute altération. S'il s'agit de charpentes spéciales, ou de charpentes non

abritées, ponts, passerelles, on recherchera des bois à haute résistance, ou capables de supporter les intempéries (laricio, iroko) ; on pourra de même prévoir un revêtement protecteur, laque, vernis, protégeant le bois contre les influences extérieures. S'il s'agit de constructions à l'humidité ou à l'eau, on aura recours à des essences spéciales (teck, azobé, movingui, lim), ou bien à des bois créosotés ou spécialement traités.

Chaque cas particulier exige ainsi une étude spéciale.

Les exigences en vue d'un emploi déterminé sont d'ailleurs parfois difficiles à fixer : pour les pavés de bois par exemple, la caractéristique mécanique à exiger sera non pas une forte résistance à la compression, ni une forte dureté, mais plutôt la régularité de l'usure. Cette exigence élimine certaines essences qu'on aurait cru aptes a priori à cet emploi, en raison de leur densité et de leurs hautes qualités de résistance, pour les remplacer par des essences comme le pin, bois plutôt tendre, mais d'injection facile et dont l'usure uniforme permet une bonne utilisation.

Telles sont, rapidement passées en revue, les propriétés générales des bois. L'énumération que nous en avons faite, sans nous attarder dans les détails d'application, montre l'étendue, la diversité, l'importance des recherches qu'entraîne l'étude de ces propriétés.

Cette étude, nous l'avons dit, est faite à la fois par les utilisateurs (et l'expérience joue à ce sujet un rôle que nous ne méconnaissons pas) et par les spécialistes, mettant au point des méthodes nouvelles d'investigation, se servant de tous les moyens que met entre leurs mains le progrès. Le bois ne doit plus être pour le constructeur, l'ingénieur ou l'architecte, le matériau mal connu et mal utilisé d'il y a 25 ans. Des règles rationnelles d'emploi, de nouveaux procédés de mise en œuvre, permettent maintenant de tirer parti au maximum de toutes ses qualités.

L'installation en cours, décidée par M. le Sous-Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, de nouveaux laboratoires où seront étudiés tous les problèmes qui se rattachent à ces études, travail mécanique du bois, séchage, imprégnation, ignifugation, étude de ses propriétés physiques et mécaniques, recherches sur la chimie et ses applications, va permettre de compléter ces recherches, et leur donnera un élan nouveau dans la voie ainsi tracée.

Grâce aux efforts de tous ordres actuellement entrepris pour le *revaloriser*, d'une part au point de vue commercial, pour le plus grand bien de l'économie nationale, d'autre part dans l'esprit de tous ses utilisateurs, l'infériorité dont souffrait le bois ne sera plus maintenant qu'un mauvais souvenir. La preuve est faite que le bois, matériau du passé, est plus encore le matériau de l'avenir.



LA SCIURE DANS TOUTES SES ESSENCES

ET POUR TOUTES SES APPLICATIONS

Société Parisienne des Sciures

66, quai Perrache LYON (2^e)

Reg. du Com. Lyon R. 2854

Tél. Franklin 53-06

MAISON SPÉCIALISÉE dans la PRÉPARATION des SCIURES INDUSTRIELLES,
pour tous les usages et pour tous les emplois : PRODUITS CHIMIQUES,
MATIÈRES PLASTIQUES, SOLS SANS JOINTS, SAVONS SPÉCIAUX, NICKELAGE,
POLISSAGE, TRAVAIL DES PEaux, APPRÊTS ET LUSTRAGE, etc., etc..

Farines de Bois

Plus de Vingt-cinq ans de références

Fournisseurs des plus grosses Maisons de France

L'EMPLOI D'UNE SCIURE SPÉCIALEMENT
PRÉPARÉE PROCURE DES ÉCONOMIES,
TOUT EN DONNANT DES MEILLEURS
RÉSULTATS

PARQUETS SANS JOINTS S. P. S
MARQUE "LIGNOPLASTIC" DÉPOSÉE
LA QUALITÉ LA PLUS SÉRIEUSE
LES MEILLEURES GARANTIES

BUREAU VERITAS

REGISTRE INTERNATIONAL DE CLASSIFICATION DE NAVIRES ET D'AERONEFS

Fondé en 1828

Administration : 31, Rue Henri Rochefort, PARIS (XVII^e)

Tél. : Carnot 80-40 (4 lignes)

A. T. : Veritas-Paris

SERVICE MARITIME

Classification des navires de mer et de navigation intérieure. — Expertises. — Arbitrages. — Estimations.

SERVICE MATERIAUX

Inspections et essais en usines de matériaux et machines. — Surveillance et contrôle techniques.

SERVICE AERONAUTIQUE

Classification des avions. — Surveillance de leur construction. — Visites et expertises.

SERVICE CONSTRUCTIONS IMMOBILIERES

Contrôle des constructions en vue de l'assurance de la responsabilité civile des Constructeurs et en vue des prêts hypothécaires. — Constats. — Expertises. — Arbitrages.

SERVICE AUTOMOBILE

Classification des véhicules de transport en commun et des camions. — Visites officielles. — Expertises.

CENTRE D'ETUDES

Groupement de spécialistes et de laboratoires pour les recherches et les essais intéressant les constructions navales et aéronautiques, ainsi que les autres branches de l'industrie.

PUBLICATIONS

Registre Maritime. — Répertoire général de la Marine Marchande. — Registre-Répertoire de la navigation intérieure. — Règlements navires en acier, en bois, navigation intérieure, bateaux automobiles. — Statistiques mensuelles. — Conditions techniques pour les matériaux non destinés aux constructions navales. — Règlement et Registre aéronautique. — Bulletin Technique (mensuel).

LABORATOIRES-METROLOGIE

58 bis, rue Gide, à Levallois-Perret (Seine)

Tél. : Pereire 03-62 et 03-63

H. LICOYS, E.C.L. 1905 ;
J. LARGE, E.C.L. 1920 ;
M. LAROCHE, E.C.L. 1921 ;
R. ROTA, E.C.L. 1923 ;

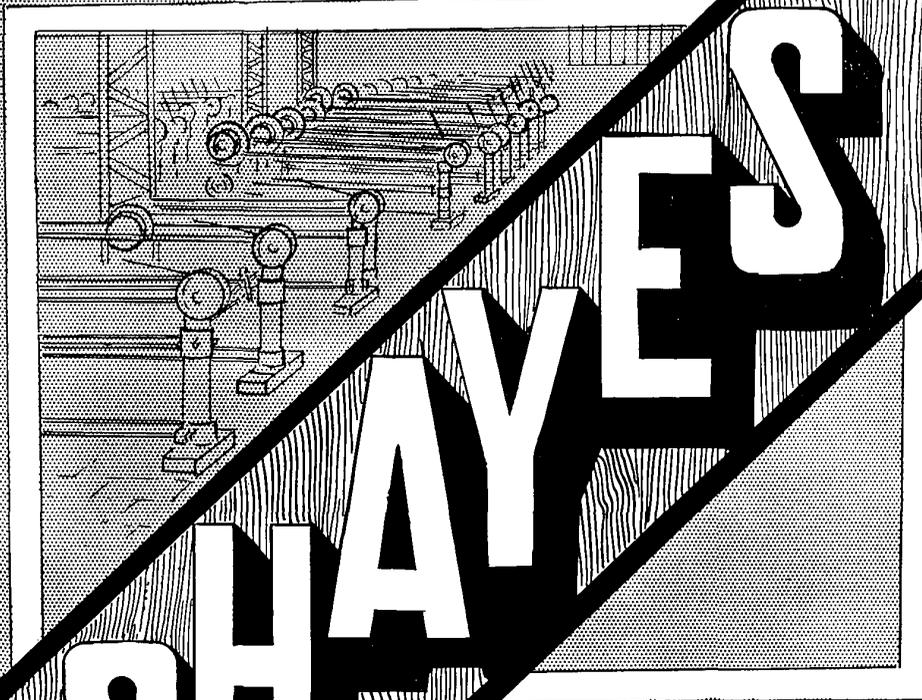
G. JOUVE, E.C.L. 1923 ;
E. MATHIEU, E.C.L. 1924 ;
M. DELARBRE, E.C.L. 1924 ;
R. BENICHOV, E.C.L. 1928.

La qualité qu'on ne discute pas

Les machines les plus modernes

Renold

Durex



DESFRÈRES

16 Rue Alibert 16

PARIS X^{ème}

Téléphone: BOIS-DE-BONIS 30,82 30,83

Adrs. téleg: DESFRÈRES PARIS 46

Registre de Commerce Seine 151.211

DZ, 38

Prix a la portée de tous

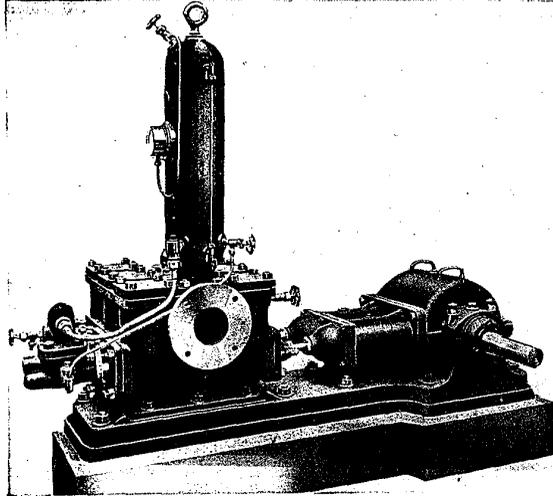
PONÇEUSES - MORTAISEUSES A CHAÎNE COUPANTE - DÉFONCEUSES - DÉCOUPEUSES
MACHINE ROTATIVE A SERRE-JOINTS - TRONÇONNEUSE DOUBLE - PRESSES A PLACAGE, ETC. ETC

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

Les Nouvelles Pompes système JANDIN

Les Pompes JANDIN à courant d'eau continu comportent deux pistons à double effet. Grâce à l'angle de calage de leurs manivelles et à la disposition spéciale des soupapes, on obtient une action simultanée et complémentaire des deux pistons. Il en résulte une régularisation de débit et un travail en eau montée manométrique de 0,82 à 0,92 % indépendamment des variations de vitesses.

Les pompes des nouvelles séries « H » et « HX » réalisent tous les progrès de la technique moderne tout en conservant les principes bien connus qui font la supériorité des pompes JANDIN. Elles ont été étudiées de façon à réduire au minimum la surveillance et l'entretien. Chaque soupape est placée dans un logement individuel. Le mécanisme est renfermé dans un carter fermé. Le graissage est réalisé par barbotage.



Dans le cas des hautes pressions, ces pompes ont des pistons plongeurs doubles et opposés à simple effet et à garnitures extérieures comme sur la figure ci-dessous.

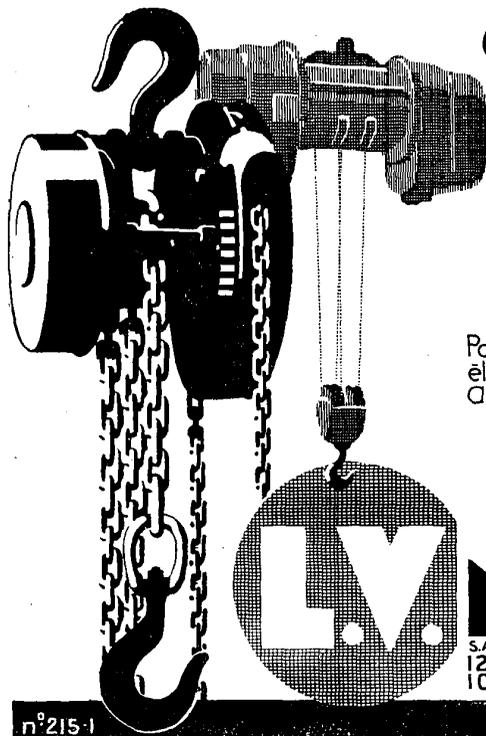
Des pompes à bras pour les épreuves hydrauliques permettent d'obtenir toute la gamme des pressions jusqu'à 1.000 kilos et plus. Une série de Pompes monocylindriques a été étudiée pour les faibles débits.

Enfin toutes applications hydrauliques à basse et haute pression, accumulateurs, presses, etc., sont étudiées et réalisées par les Etablissements Antoine PALLIÈRE, 20, rue Cavenne, Lyon (7^e), Tél. : Parmentier 44-46. A l'occasion de vos projets, ils mettront gracieusement à votre disposition, sur votre demande, une ample documentation.

H. et E. PALLIÈRE, E.C.L. 1934.

L. JEANDET, E.C.L. 1924.

d'infatigables porteurs..



APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION à bras et électriques

Palans à vis. Palans à engrenages. Palans et Monorails électriques. Moufles Treuils. Crics. Grues. Monte-charges. Ascenseurs. Charriots roulants. Tire-sacs. Élévateurs. Ponts Roulants. etc...

ENTÊTE DE LA FABRICATION
FRANÇAISE DEPUIS 1858.

ÉTABLISSEMENTS

M^{CE} VERLINDE

S.A.R.L. CAPITAL 2 000 000 DE FR. ING^A & M. (CHALONS 98.01)
12.16.18 Rue Malus. Lille Nord. Tél. 38-77.25-32
10. Rue Jean-Jaurès. Puteaux. Tél. 01-20 01-83

n°215-1

PUBL. G. BAUDEL

Ingénieur-représentant M. Georges BONIFAS (E.C.L. 1923), 3, rue Ney, LYON (6^e) - Tél. L. 44-65

DÉPARTEMENTS :

Ain, Ardèche, Côte-d'Or, Drôme, Isère, Jura, Loire, Rhône, Saône-et-Loire, Savoie, Haute-Savoie

MÉTHODES MODERNES D'EXPÉRIMENTATION DU BOIS

par M. Marcel MONNIN

Ancien Conservateur des Eaux et Forêts
Détaché au Ministère de l'Air

Quel est le meilleur bois ? — Cette question, souvent posée, reste sans réponse si l'on ne précise pas l'emploi qu'on veut faire du bois. La qualité ne peut être définie que relativement à un *emploi déterminé*.

Cet emploi nécessite l'utilisation d'une qualité *primordiale*, et d'autres *accessoires*. Le bois doit être jugé selon des critères appropriés, dont l'ensemble est résumé ci-après :

1° *Critères esthétiques* : couleur, odeur, aspect, singularités de structure, sont des critères primordiaux pour l'ébénisterie, la marqueterie. La Mode y est reine : des goûts et des couleurs.

2° *Critères chimiques*, primordiaux pour les nombreuses essences d'industries chimiques, et aussi pour la *durabilité* du bois. La présence ou l'absence de certains *corps* détermine l'emploi. (Ex. : le teck, sans tanin, ne rouille pas les ferrures). L'abondance du tanin, des oléo-résines, de certains alcaloïdes, écartent les insectes (piqûres, vermoulures), ou les champignons xylophages (échauffures, pourritures), et confère à certains bois une quasi-pérennité. Pour les autres, on supplée à leur carence par des injections d'antiseptiques. — La *combustibilité* relève également des critères chimiques.

3° *Critères technologiques*, qui interviennent pour tous les bois.

a) dimensions sous lesquelles la Nature ou le Commerce (débits) peuvent les présenter aux divers emplois ;

b) fréquence et position des nœuds et défauts, individuels à toute pièce de bois ; ce qui, dans un lot, détermine le *choix technologique* (1^{er}, 2^e, 3^e choix), et par suite une réduction, — non seulement du prix, — mais d'un facteur mathématique de résistance à la *flexion* dénommé « module de résistance »,

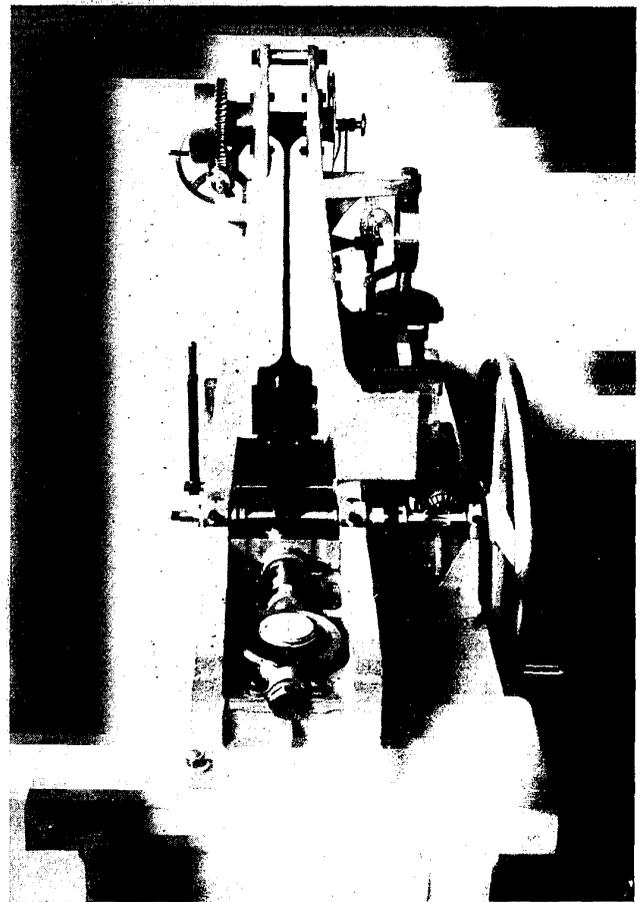
c) facilités du travail et d'usinage, qui sont en général spécifiques de l'essence, et forment le critère pratique des bois de travail : aptitude au sciage, rabotage, polissage, vernissage, encausticage, collage, rétention des vis (armurerie), des clous (caisserie) ; aptitude à la fente (bois de fente) ou au contraire résistance à la fente ; régularité d'usure (pavés), etc.

4° *Critères physiques*. — Ce sont la densité, l'humidité, et la rétractibilité (ensemble, retrait et gonflement), trio de facteurs dont l'un ne varie pas sans les autres.

a) L'humidité du bois dit « sec à l'air » est en moyenne, sous nos climats, de 15 % du poids anhydre, mais varie constamment avec l'état hygrométrique de

l'air ambiant. Elle influe sur les résistances mécaniques statiques, notamment à la compression, et l'on doit déterminer un facteur de correction, dit *teneur à l'humidité*, en moins pour 1 % d'eau en plus.

b) Les variations de la teneur en eau provoquant un retrait, ou un gonflement, inégal selon la dimension envisagée dans l'arbre (l'axe, le rayon, la tangente), ce



Machine d'essais du bois, système Monnin.

Au premier plan, dynamomètre de compression.

A droite : dynamomètre de flexion. — Au centre : mouton de choc.

qui entraîne dans le bois mis en œuvre, le jeu, le voilement, ou le gondolement. — Des *coefficients de rétractibilité* définissent les bois « nerveux », inaptes à la menuiserie. — La raison technique du vernissage est d'empêcher le jeu, par isolement du milieu ambiant ; mais le vernis employé doit être imperméable à l'eau,

et apposé sur toutes les surfaces. La question des *vernissages* (et aussi celle des *collages*) est souvent plus importante que celle de qualité du bois.

c) La densité, très variable pour une même essence, se détermine pour l'humidité précise de 15 %, avec *coefficient d'hygroscopicité*, ou variation pour un écart de 1 % d'humidité. Elle règle toutes les résistances mécaniques ci-après. En outre, elle est le critère essentiel pour tous les *emplois mobiles*, ou au-dessus du sol (charpente) ; accessoire pour les emplois au sol, car le poids ne compte pas autant (traverses de voie ferrée).

5° *Critères mécaniques*. — Les chiffres unitaires des diverses résistances R des bois à 15% d'eau, *ne sont pas spécifiques de l'essence*. Ils varient comme le carré de la densité D de l'échantillon essayé, de sorte que les rapports $\frac{R}{D^2}$ (ou mieux $\frac{R}{100 D^2}$), dits *Cotes de qualité* sont constants, ou sans variations systématiques, pour la même essence.

Il est logique d'admettre une cote moyenne par essence, alors que, pour des chiffres R variant par exemple du simple au triple, une moyenne est sans signification. A l'aide de la Cote, on passera aux chiffres R en la multipliant par 100 fois le carré de la densité D présenté par l'échantillon qu'on met en œuvre. (Cette densité se déterminera par cubage V cm³, et pesée P gr, d'où $D = \frac{P}{V}$). — Inversement, pour obtenir une résistance unitaire donnée, on exigera, lors de la réception

du bois, un minimum de densité, ou de poids des pièces, compte tenu de leur état de siccité.

De longs travaux ont permis d'établir autant de cotes qu'il est de modalités propres à *qualifier mécaniquement le bois sans nœuds ni défauts*. On a justifié l'élimination de modes opératoires inaptes à la qualification, notamment la traction axiale, très employée pour les métaux. On a étudié des méthodes donnant, dans des conditions identiques (densité, humidité, orientation des couches annuelles) les résultats les plus constants. On a défini les dimensions des éprouvettes d'essais, et les conditions de passage aux dimensions d'emplois, avec défauts inhérents aux gros équarrissages.

L'« anisotropie » du bois — ou irrégularité des résistances et des déformations, selon l'axe et selon les sens perpendiculaires — nécessite la fixation de nombreuses caractéristiques, qui sont :

Cohésion axiale.	}	Compression (Cotes statique, et spécifique),
		Flexion (Cotes de flexion, de tenacité, de raideur).
Cohésion transversale	}	Cotes de fendage, de traction perpendiculaire, de dureté en flanc.

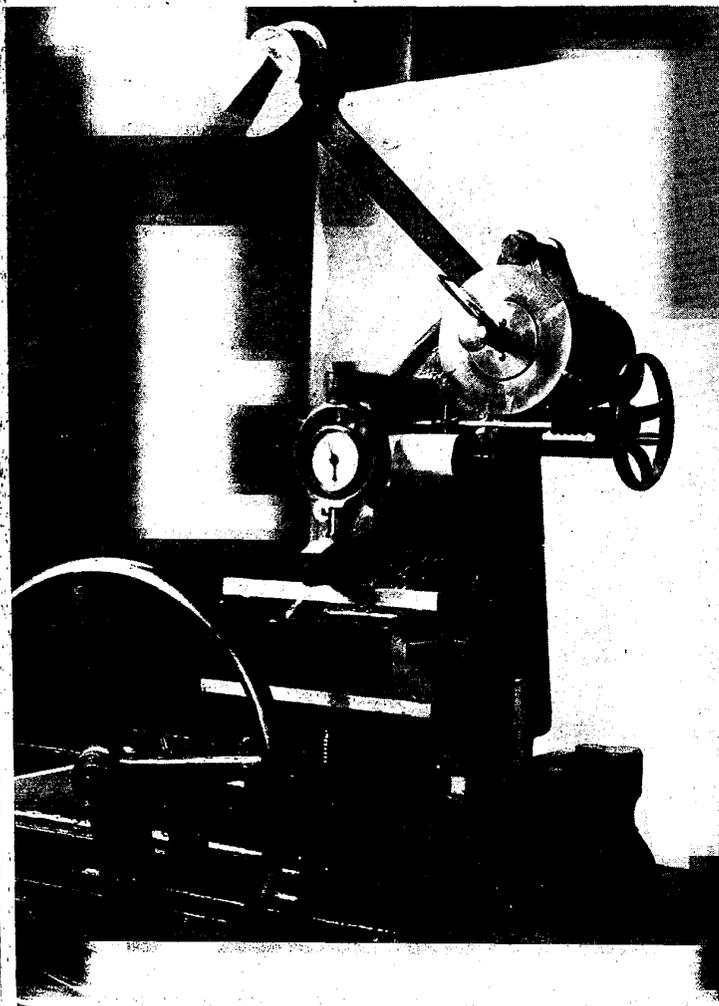
Mais comment faire la sommation des données obtenues par les divers modes de sollicitation auxquels est soumis le bois mis en œuvre ? On a démontré que cette sommation résulte de la *résistance au choc* ; cette résistance dynamique aux charges vives, dite *résilience*, est une combinaison des diverses résistances aux charges statiques, ou lentes, et des déformations correspondantes.

C'est l'histoire du Chêne et du Roseau. Le matériau le moins fragile est celui qui peut absorber le plus de force-vive, L'essai dynamique, méthode moderne, est capital aussi bien pour les bois que pour les métaux. Pour le bois, on a justifié une *résilience unitaire* R et une *cote dynamique* $\frac{k}{D^2}$, cette dernière offrant l'énorme avantage d'être indépendante de l'humidité du bois ; son calcul est simple, et ne nécessite pas les longues corrections sur R et D des autres cotes. Mais parmi ces dernières, les cotes de compression et de flexion sont utiles, pour établir les calculs d'équarrissages des pièces à employer.

On trouvera des indications plus complètes sur ces questions dans les comptes-rendus du Congrès international du Bois, tenu à Paris en juillet 1931, et édités par le Touring-Club de France, Tome III. — Enfin, une machine de laboratoire pour tous essais est fabriquée aux Etablissements Charles Maire, 68, rue de Lourmel à Paris, (Photo jointe, sans le moteur électrique prévu).



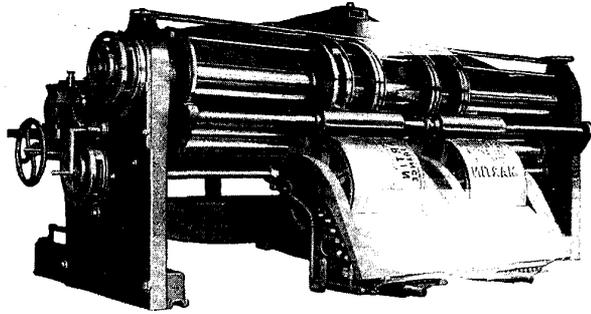
Machine de laboratoire pour tous essais du bois.



MARIUS MARTIN

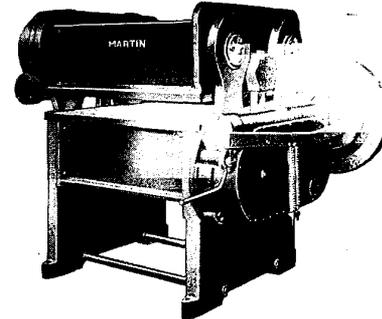
LOUIS MARTIN, E.C.L. 1930

CONSTRUCTEUR-SPECIALISTE
DE TOUT LE MATERIEL MODERNE
POUR L'INDUSTRIE DU PAPIER
ET DU CARTON



MACHINE AUTOMATIQUE DE 3^{me} 65 DE PASSAGE POUR LA FABRICATION
COMPLÈTE DES CAISSES ET EMBALLAGES EN CARTON ONDULÉ

**MATÉRIEL COMPLET
POUR LA FABRICATION
ET LE FAÇONNAGE
DU CARTON ONDULÉ**



PRESSE TOUT ACIER - PUISSANCE 400 TONNES
POUR DÉCOUPER A L'EMPORTE-PIÈCE

ETUDE ET CONSTRUCTION DE TOUTES MACHINES AUTOMATIQUES ET SPÉCIALES
M. MARTIN, 1, rue de Lorraine, VILLEURBANNE (Rhône), Tél. : V. 96-83

R. C. LYON A 42359

ENGRENAGES - RÉDUCTEURS DE VITESSE

PIONCHON

24, rue de la Cité

LYON

(M. 85-75
85-76)

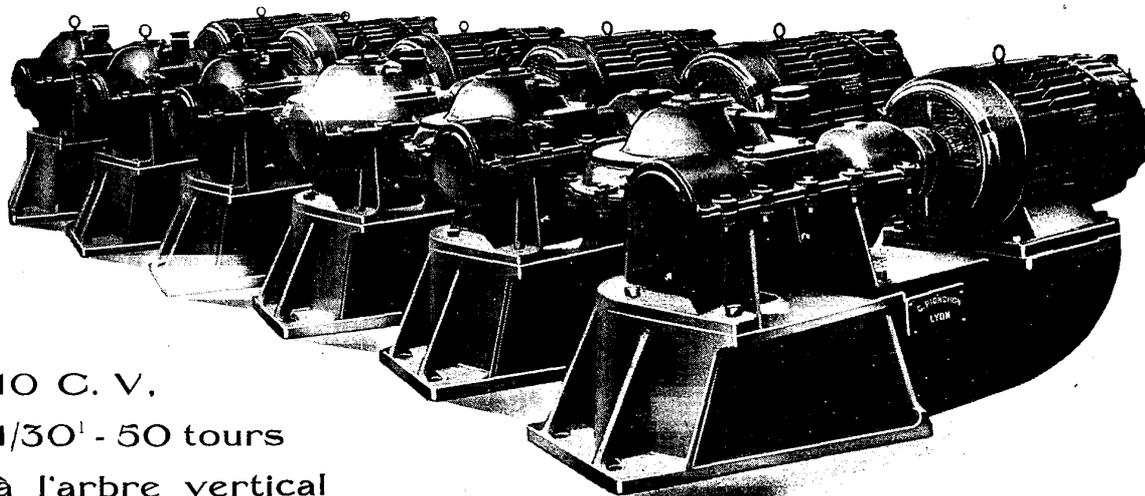
1897-1938

A Engrenages

A vis sans fin

- Planétaires -

Boîtes 2 et 4 Vitesses

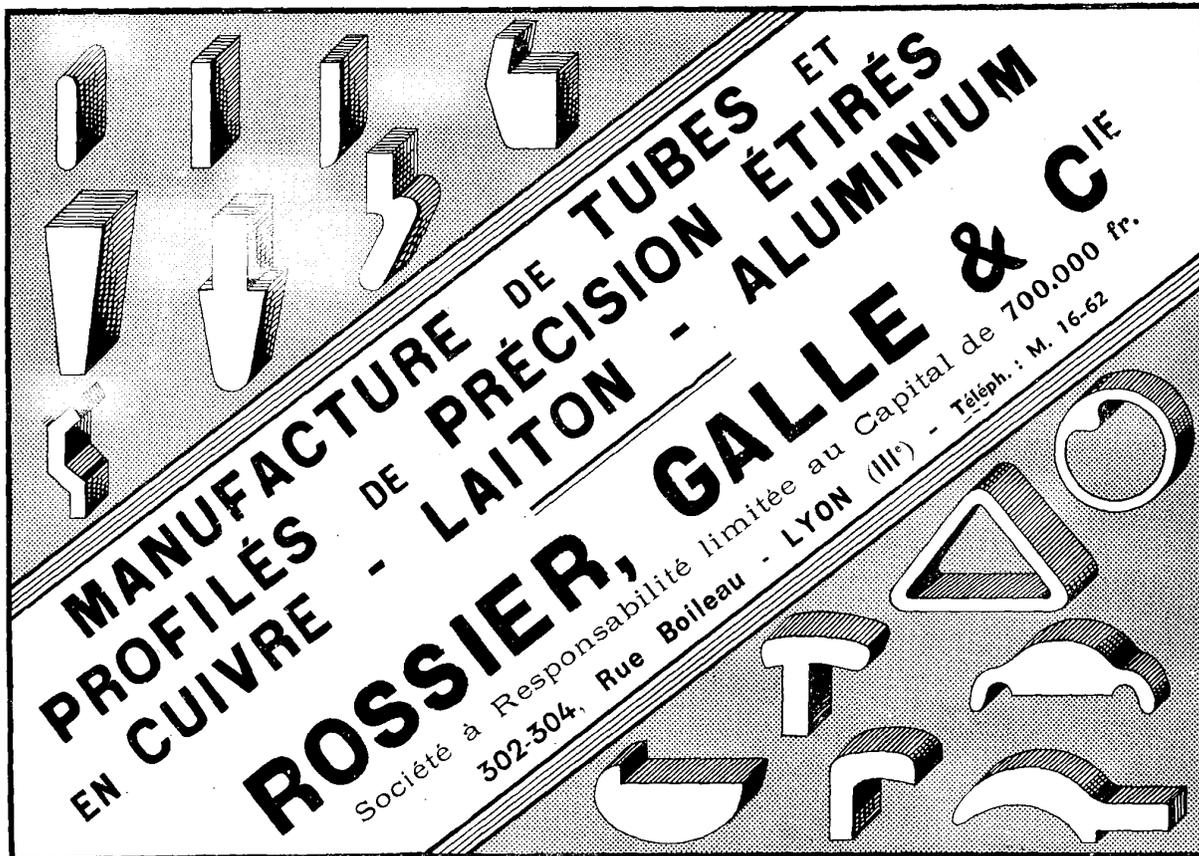


10 C. V.

1/30^l - 50 tours

à l'arbre vertical

J. Plonchon, E.C.L. 1920 - E. Plonchon, E.C.L. 1923 - M. Plonchon, E.S.C.L. 1919



**MANUFACTURE DE TUBES ET
PROFILÉS DE PRÉCISION ÉTIRÉS
EN CUIVRE - LAITON - ALUMINIUM**

ROSSIER, GALLE & C^{IE}
Société à Responsabilité limitée au Capital de 700.000 fr.
302-304, Rue Boileau - LYON (III^e) - Téléph. : M. 16-62

CHAUFFAGE - CUISINE - SANITAIRE

- TRAVAUX DE FUMISTERIE -
VENTILATION ET CLIMATISATION

ETABLISSEMENTS

GELAS & GAILLARD

Ingénieurs E. C. L. — Successeurs de E. LEAU

Société à responsabilité limitée au capital de 650.000 francs

BUREAUX et MAGASINS : 68, cours Lafayette - LYON — Tél. Moncey 14-32

SEULS FABRICANTS DU **POELE LEAU**

CUISINIÈRES à GAZ ou MIXTES (gaz et charbon) ou GAZ et ÉLECTRIQUES

Concessionnaires Exclusifs des PRODUITS **FRIGIDAIRE**

(Ménagers et Commerciaux) Très nombreuses références

R. C. B. 6652

ATELIERS DE FABRICATION : 29, Rue Béranger - LYON

LE BOIS DANS L'ART

par M. E. GAIRAL DE SEREZIN



L'utilisation du bois dans l'industrie ne doit pas faire oublier son rôle dans le domaine des Arts.

La pierre et le métal, matières inertes, ne peuvent ravir au bois sa qualité de substance vivante, car, avant de prendre la forme dégagée par le ciseau, l'arbre a subi dans la lente et progressive formation de ses cellules, toutes les vicissitudes d'une croissance soumise au rythme des saisons, produisant ainsi ces marbrures et ces colorations variées qui le rendent plus apte à exprimer la pensée de l'homme.

Il est donc naturel que les peuples de tous les temps aient recouru au bois pour matérialiser leurs conceptions.



Le Bon Samaritain
Sculpture sur bois de M. Gairal de Sérézin.



Moïse sauvé des Eaux
Sculpture sur bois de M. Gairal de Sérézin.

Depuis les sculptures laquées et dorées des religions d'Extrême-Orient, bouddhas du Siam et de l'Annam, masques calédoniens, jusqu'aux statues fétiches en bois d'ébène de l'art africain, toutes les essences : chêne, noyer, tilleul, cerisier, acajou, etc... ont été mises à contribution pour servir de support à d'innombrables compositions exécutées par les outils les plus variés, allant du silex taillé des époques primitives, et des racloirs de l'âge du bronze, aux gouges et ciseaux en bon acier, et aux perceuses électriques modernes.

Grâce au bois qui l'abritait, près de ces foyers préhistoriques dont les cendres ont traversé les siècles, accumulées dans les *fonds de cabanes*, l'habile graveur de l'âge de pierre, pouvait esquisser, d'un trait sûr, les silhouettes des animaux contemporains.

Jusqu'à ces dernières années, les premiers peuples historiques ne nous avaient guère révélé que des sculptures de pierre, de briques ou de métal, ayant échappé aux nombreuses causes de destruction.

Les fouilles récentes de la Ville d'Ur, en Chaldée, découverte par Sir Woolley, mettant au jour des vestiges de statues de bois enduites de bitume et recouvertes de feuilles d'or, ainsi que des bas-reliefs tombant en poussière, de l'escalier d'un temple antérieur de 3.500 ans à l'ère chrétienne, nous fournissent la preuve matérielle de l'emploi du bois dans l'art le plus antique du monde.

Quant à l'Egypte, dont l'histoire depuis ses débuts jusqu'à l'époque romaine couvre, à elle seule, un laps de siècles considérablement plus étendu que toutes nos civilisations modernes, elle nous présente un tableau complet du rôle joué par le bois dans un art millénaire.

Si nos yeux peuvent contempler des statues datant des âges les plus reculés, c'est grâce au souci qu'avaient les Egyptiens, de dissimuler soigneusement ces innombrables *Oushabtis* ou répondants, chargés d'accompagner pour l'éternité les momies dont le *double* ne

pouvait subsister que tant que durerait son image, au service de laquelle étaient affectés les divers personnages déposés dans son sarcophage.

Beaucoup de ces cachettes furent ouvertes jadis par d'avidés contemporains, mais un grand nombre subsistent encore, et offrent aux archéologues la joie de nouvelles trouvailles : ainsi du tombeau thébain de Toutankhamon, surgirent, parmi un amoncellement d'objets d'art, en deux grandes statues de cèdre des gardiens royaux. Par centaines, ces effigies peuplent les musées et collections du monde entier, attestant le prodigieux labeur des artistes des diverses dynasties, document plus exact que les œuvres taillées dans le granit par la sculpture officielle, esclaves de canons immuables.

Le bois employé par les ateliers indépendants, nous donne de véritables portraits d'une expression surprenante, et de délicieuses figurines à l'élégance gracile, qui retracent les scènes multiples de la vie populaire, civile et champêtre.

Les débuts de l'art grec et romain se signalent de même par des statues primitives en bois dont l'existence est attestée par de nombreux auteurs. Le Jupiter d'Argos, la Diane d'Ephèse étaient de bois, de même que cette statue d'Hercule que Diagoras brûla pour faire bouillir sa marmite, disant que c'était le 10^e travail de ce héros ! Dans l'ancienne Rome, c'est aussi en bois que les principaux Dieux devaient être représentés : ainsi les dieux Pénates, le Janus de Romulus, Junon, et les Sylvains. Les bois employés variaient suivant la dignité des personnages, l'ébène, le cèdre et le cyprès, synonymes d'éternité, étant réservés aux plus augustes.

Même à l'apogée de l'art, quand le marbre triomphait dans les temples, ces rustiques effigies des Dieux gardaient leur ancien prestige.

Cette rapide étude nous amène à la Gaule, qui, malgré les dires de César dans ses *Commentaires*, était

pleinement civilisée avant la Conquête, les arts ayant amplement profité des courants d'échanges qui, depuis des siècles, se faisaient entre Gaulois et Orientaux.

Souvent le Christianisme, se substituant au Druidisme, transforma le culte de la Déesse-Mère, vénérée dans les sanctuaires druidiques, tels que Chartres et Le Puy, en des pèlerinages auprès de statues de *Vierges assises*, en bois noir, dérivées de statues gauloises.

Délaissé sous les invasions barbares, l'art du relief renaît sous Charlemagne, et apparaissent les statues de bois plaquées de métal, reliquaires de saints dont elles représentent l'image. En 946, Etienne II, évêque de Clermont, fait exécuter par Alléaume la première de ces vierges assises sur une *chaire* d'or, dont le type dit... « *Vierge de Majesté* », s'est largement répandu. Le Musée St-Pierre en possède un spécimen remarquable en bois polychromé du XII^e siècle, style auvergnat. Souvent ces statues, telle la Ste Foy, de Conques, n'étaient qu'une ébauche de bois revêtue (*vestita*) de métal.

D'une autre origine relèvent les *Vierges noires*, rapportées de Syrie : celle offerte au Puy par Louis VII, en bois de cèdre, paraît avoir été une ancienne statue païenne représentant Isis et Horus, comme celle que Saint Louis ramena des croisades. A partir du XIII^e siècle, la sculpture prend son grand essor, et devient tellement répandue, que ses manifestations sont connues de tous. Notons seulement que le titre de *sculpteur* ne se trouve appliqué que depuis 1550. Auparavant on ne connaissait que le nom d'Ymagier, ou Tailleur d'Ymages.

Dans la région lyonnaise, jonction de l'Empire et du Royaume, l'art bourguignon et flamand, par sa fusion avec l'art d'Avignon, établit un équilibre local entre ces deux tendances.

En outre, la création des Foires en 1420, où s'affrontaient, en un rassemblement international, les modèles les plus divers, a certainement laissé des traces dans les créations de l'art régional.

L'établissement, en 1498, de la *Corporation des peintres et tailleurs d'Ymages*, approuvée à Lyon par Charles VIII, vint réglementer l'exercice de la sculpture, par l'obligation d'exécuter un chef-d'œuvre sur des données minutieusement prescrites, en même temps qu'elle assurait la parfaite exécution des statues, qu'on ne devait tirer que d'un bois bien sec et non vermoulu, et au besoin soigneusement peint à la céruse, pour l'isoler de l'humidité.

En se conformant à ces règles, le *compagnon* reçu *maître*, avait licence de s'établir à Lyon, en *baillant à la confrérie 1/2 livre de cire...* ce qui, on en conviendra n'était pas exorbitant !

Par la suite, de la Renaissance au siècle de Louis XIV, la sculpture sur bois connut une grande faveur. Les meubles, eux-mêmes, avec leurs cariatides, leurs médaillons reproduisant des scènes minutieusement fouillées, ouvrent aux artistes un domaine illimité. Les chaires, les proues des vaisseaux avec Puget, se déco- rent de figures géantes.

Beaucoup de sculptures rappellent ces époques dans les collections et les monuments, et le touriste peut les admirer, non seulement dans la région lyonnaise, mais dans le Mâconnais et le Dauphiné, où en subsistent de remarquables, comme à St-Antoine ou à St-Geoire-en-Valdaine, sous forme de stalles.

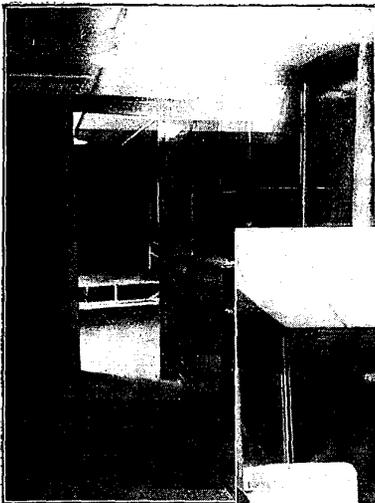
De ces compositions, peu sont signées, et si nous possédons, grâce à l'érudit lyonnais E. Vial, de nombreux noms d'Imagiers, il est rare de pouvoir leur attribuer une œuvre déterminée. C'est aussi l'avis de l'éminent Conservateur des Musées, M. Jullian, et du Comte de Leusse, le savant archéologue Mâconnais.

Cette étude serait incomplète, si nous ne mentionnions pour la sculpture sur bois, le caractère absolument original de l'art scandinave, qui à lui seul, grâce aux emprunts faits à toutes les époques et à toutes les races, par les migrations et invasions des peuples nordiques, est une synthèse étonnante des styles ongro-altaïque, mauresque, gothique, renaissance et Louis XIV, assimilés par le tempérament norvégien.

De nos jours enfin, après un trop long abandon, le bois reprend peu à peu dans les intérieurs, la place qu'un goût exagéré pour les surfaces nues lui avait fait perdre, de même que les extérieurs purement géométriques des constructions ont tendance à se parer de nouveaux reliefs.

L'utilisation de bois exotiques, jadis inemployés, permet, grâce à la richesse de leurs coloris, et la somptuosité de leur substance, de créer des œuvres d'un style parfaitement adapté aux conceptions modernes.

Ainsi le bois, fidèle compagnon de l'homme dès le lointain des âges, continue d'évoquer cette collaboration des quatre Eléments des anciens : Terre, Eau, Air et Feu, dont l'action conjuguée a patiemment composé la matière vivante, par laquelle l'artiste peut réaliser un peu de beauté.



LE PANNEAU EN FIBRE DE BOIS



Dans un Numéro de « Technica », consacré à la Forêt et à ses produits, on se devait de parler du panneau en fibre de bois.

En effet, c'est un produit forestier puisque la matière première utilisée dans sa fabrication est du bois rond, épicea de qualité, dont la grosseur ne permet pas de faire des sciages.

Il se présente en plaques de très grandes dimensions, et en échantillons de duretés différentes. Cette gamme de duretés est obtenue par des taux de compressions différents et par l'incorporation de résines synthétiques à la masse du matériau.

Ses qualités qui le font préférer aux autres panneaux à base de bois sont les suivantes :

- Son coefficient de transmission de la chaleur est le plus bas connu.
- Ses dimensions standards sont plus grandes en surface que celles de n'importe quel échantillon de bois plein ou contreplaqué, et surtout il se présente net et sans défauts.
- Ses qualités mécaniques sont très grandes, puisque pour certaines duretés, la charge de rupture peut atteindre 400 kgs par centimètre carré, et surtout ses résistances mécaniques sont égales dans tous les sens puisqu'il n'a aucun fil.

— Il ne subit pas les variations de degré hygrométrique du milieu dans lequel il se trouve, c'est un matériau pratiquement inerte.

— Enfin, soit verni au naturel, soit peint, le panneau de fibre de bois permet de belles réalisations décoratives.

Toutes ces qualités l'ont fait choisir par la Compagnie Générale de Navigation H.P.L.M. pour sa plus récente construction : l'Automoteur « Renne », qui vient d'être construit par ses chantiers de La Mouche, à Lyon, sous la direction de M. Guichet, Ingénieur-Directeur des Chantiers.

« Le Renne » que représente le cliché ci-dessus est un bateau pouvant porter 300 tonnes de marchandises. Il mesure 60 mètres de long, 6 mètres de large au maître couple, il est mû par un moteur Diesel de 360 chevaux. Il est destiné au transport des marchandises entre Lyon et Marseille.

Lors de son étude, les problèmes suivants se sont posés : Ce bateau étant entièrement métallique, il s'agissait d'abord d'isoler thermiquement les logements du patron, des marinières, des mécaniciens, qui sont aménagés dans sa coque. Il s'agissait ensuite d'isoler phoniquement entre eux les divers logements. Enfin, il fallait afin de les rendre habitables, cacher à l'intérieur les parois de tôle par un revêtement agréable et chaud.

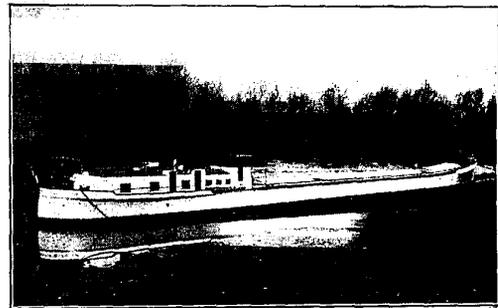
Tous ces problèmes ont été résolus par l'emploi du panneau de fibre de bois.

Les panneaux isolants ont servi à faire l'isolation thermique et phonique des logements.

Les panneaux mi-durs ont servi au revêtement des intérieurs et leur ont donné l'aspect que reproduit le cliché ci-contre. Cet exemple montre combien les panneaux fibre de bois peuvent être d'un emploi courant dans le bâtiment d'habitation, ou dans la construction industrielle.

Parmi leurs nombreuses applications industrielles, nous en citerons une qui intéresse essentiellement une industrie Lyonnaise, celle de la soie : les panneaux de fibre de bois mi-dur ou extra-dur ayant une face extrêmement lisse font des revêtements remarquables de tables de manipulation. Posés sur des tables d'impression pour étoffe, ils donnent un dessus très lisse et parfaitement plan.

Une seule firme fabrique en France le panneau de fibre de bois : la Société « Isorel », dont les bureaux sont 67, boulevard Haussmann, Paris, et dont les usines sont à Pontarlier (Doubs), au cœur même des forêts françaises d'épicéa.



Fabrique de PARQUETS CHÊNE et de MENUISERIE

E. POREAUX & C^{ie}

18, rue de l'Industrie, 18
CHALONS-SUR-MARNE

R. C. N° 2716

Usine à REVIGNY (Meuse)

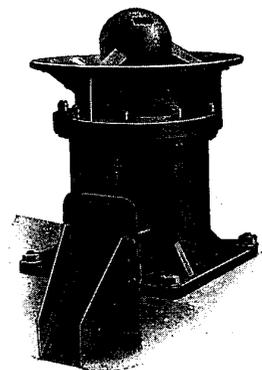
ENTREPRENEUR DES PARQUETS DE L'HOTEL DES POSTES DE LYON

FONDERIE ET ATELIERS DE CONSTRUCTION

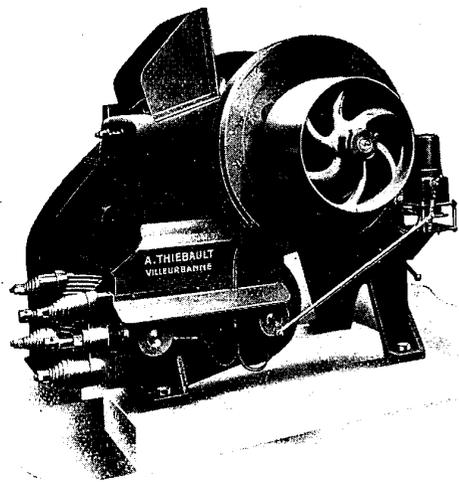
A. THIEBAULT

113, Rue Flachet, LYON-Villeurbanne (Rhône)

VILL. 92-55



"Girobroyeur"
Breveté S. G. D. G.



Concasseur gravillonneux "Compound"
Breveté S. G. D. G.

MATÉRIEL DE BROYAGE

Installation complète de CARRIÈRES

MACHINES A AGGLOMÉRÉS

LA BENNE MARREL

BUREAUX ET ATELIERS

A SAINT-ETIENNE

LOIRE - T. 39-41

SUCCURSALES

COURBEVOIE -- LYON

MARSEILLE - BORDEAUX

FONCTIONNANT

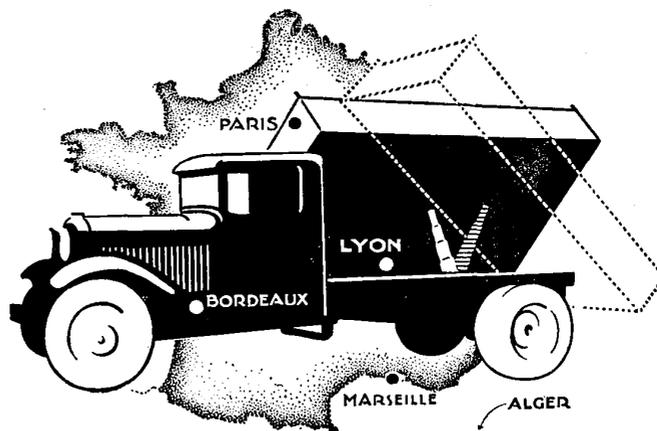
A LA MAIN

OU AU MOTEUR

BASCULANT

A L'ARRIÈRE

OU SUR LES COTÉS



C'EST LA BENNE DE QUALITÉ



Cliché n° 5

LE BOIS DANS L'AMEUBLEMENT

par M. M. JUSSERAND, Ingénieur E. C. L.

De toutes les industries du bois, celle de l'ameublement est sans conteste celle qui utilise les essences les plus variées, tant en bois de pays qu'en bois exotiques. Autrefois même, ces derniers étaient peu utilisés dans le meuble, en raison de l'éloignement de leurs pays d'origine et des difficultés des transports, mais avec les

Cabinet de travail en chêne cérusé

progrès réalisés, leur importation s'est considérablement accrue. Est-ce à dire que tous ces bois des pays chauds sont appelés à supplanter les bois de nos forêts ? Bien au contraire, et l'on peut dire que dans le meuble, la plus grande partie du bois qui sert à sa fabrication est du bois qui a poussé sur notre sol.

Certaines administrations, comme les Eaux et Forêts, organisent parfois entre fabricants de meubles, des concours dont la seule condition est que le mobilier doit être fait exclusivement en bois de pays. Il serait à souhaiter que de telles manifestations aient lieu plus fréquemment pour que, d'une part, le décorateur cherche le meilleur parti qu'il peut tirer des matériaux mis à sa disposition et que, d'autre part, l'attention du propriétaire de forêts soit attirée par la nécessité de reboiser et la recherche de l'amélioration des essences de bois.

Le dernier concours de ce genre avait été organisé lors de la dernière exposition internationale de Paris et obtint un vif succès. Signalons à l'honneur de notre région, que deux maisons lyonnaises ont obtenu les premières places (cliché 2).

Les principaux bois d'ameublement

Voyons maintenant les différentes essences de bois utilisées en ameublement.

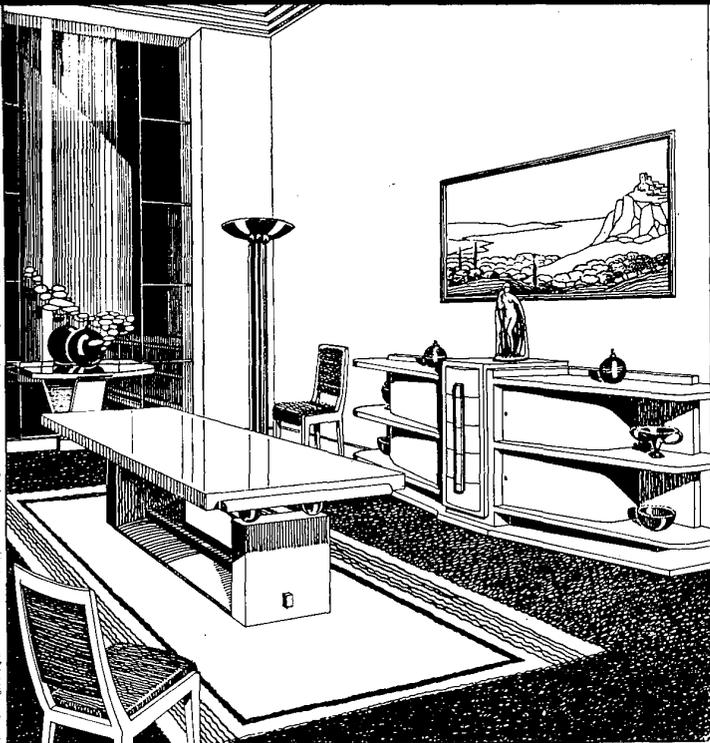
A. — Parmi les bois tendres qui servent à faire des meubles courants, ou à faire les vaigrages sur lesquels viendront prendre appui les parements d'une pièce, nous trouvons le sapin, le pin et le peuplier.

Un bois tendre qui mérite une mention toute spéciale est le *tilleul* qui a une texture très serrée, et qui se laisse très facilement travailler à la gouge, c'est le bois idéal du sculpteur. Il prend très bien les teintures et les apprêts sur lesquels on viendra appliquer les feuilles d'or.

B. — Nous trouvons ensuite les bois durs, parmi lesquels nous citerons :

a) *Le Chêne* qui est sans doute le bois le plus utilisé dans la fabrication des meubles. Il prend très bien la teinte et présente des nuances allant du jaune paille naturel jusqu'au brun très foncé, presque noir. Il présente des nervures très serrées et parfois des mailles qui sont des parties unies de bois dur formant des taches claires du plus joli effet.

D'autres fois, le chêne est travaillé pour accuser le jeu des mailles et des nervures, c'est ce que l'on fait dans le chêne cérusé. Dans ce cas, les pores du bois sont préalablement débouchés au moyen d'eau tiède ou de liquides spéciaux, puis brossés énergiquement à la brosse de fer, qui les débarrassera des parties ligneuses



Cliché n° 1. — Salle à manger moderne.

tendres. Le bois après avoir été passé en couleur généralement d'un ton un peu soutenu, sera enduit sur toute sa surface d'une pâte blanche ou teintée qui pénétrera dans tous les pores du bois, puis la surface sera soigneusement raclée de façon à ne plus laisser subsister de pâte en dehors des pores. Après séchage, ponçage, le bois sera verni ou ciré.

Le chêne cérusé a eu et a encore un très gros succès (clichés 1 et 5).

Une autre façon de travailler le chêne est de le sabler au jet de sable, qui a pour effet de creuser les parties tendres et donne de ce fait plus de relief aux nervures, le bois prendra un aspect assez rude s'accommodant parfaitement avec les ensembles rustiques.

b) Le *Noyer* est sans conteste le roi des bois de l'ameublement, d'un beau ton chaud et profond, aux ramages agréables à l'œil, aux formes harmonieuses, prenant bien la teinte et la patine du temps, se sculptant bien ; il fut, à beaucoup près, le plus employé de tous les bois par nos ancêtres ; à l'époque Gothique et pendant la Renaissance, le chêne et le noyer régnerent en maîtres, et ces périodes nous ont laissé des exemplaires de tout premier ordre.

A l'heure actuelle, l'emploi du noyer tend à diminuer en raison de son prix ; il est parmi les plus chers des bois. Il serait désirable que des mesures fussent prises pour favoriser la plantation de noyers, car c'est une des plus belles essences qui tend à disparaître en France.

c) Parmi les autres bois utilisés en ameublement, nous trouvons :

Le *Châtaignier* qui peut dans certains cas remplacer le chêne.

Le *Hêtre*, qui est le bois le plus utilisé pour le siège, et qui prend très facilement les teintes et peut de cette façon s'allier même avec des bois exotiques. Ce

bois est très résistant et sera souvent utilisé pour l'armature des meubles.

Nous citerons encore le *Frêne*, l'*Erable*, le *Sycomore*, le *Bouleau*, qui sont des bois clairs qui égayeront les intérieurs de nos enfants.

C. — Les arbres fruitiers servent également en ameublement : le *Cerisier* et le *Merisier* étaient très utilisés sous Louis XV pour la construction des meubles rustiques, et ce sont eux aussi qui sont employés dans les reproductions.

Le *Poirier* au grain très fin prenant admirablement la teinte noire, et qui dans bien des cas permet de remplacer l'ébène.

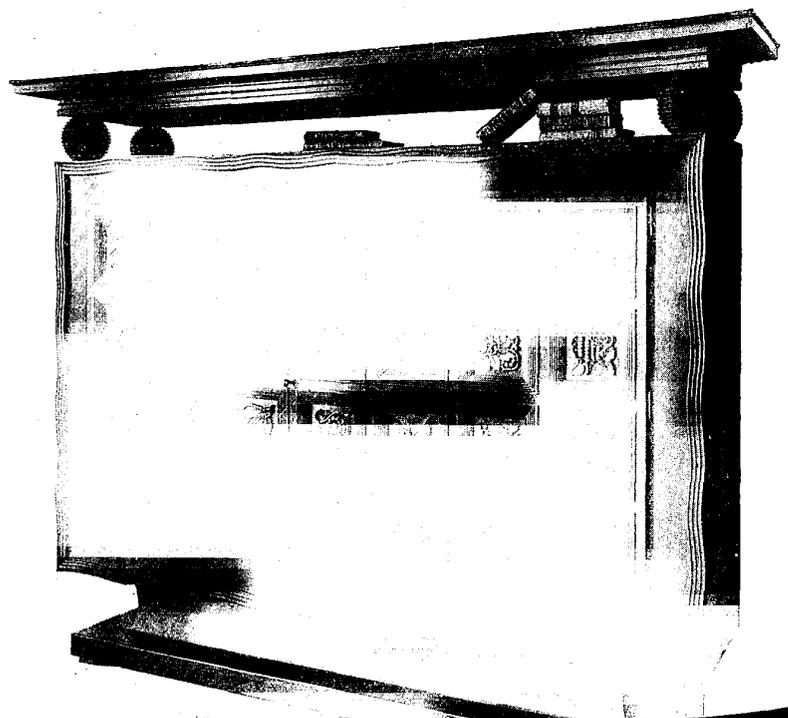
La plupart des bois que nous venons de citer possèdent des loupes ou ronces ayant des formes plus ou moins tourmentées, et qui sont extraites par tranchage des parties anormales de l'arbre. Ces parties sont constituées par un bouillonnement de sève produisant au pied de l'arbre ou le long du tronc des soufflures qui peuvent être d'un volume important. Les loupes sont débitées en feuilles minces et serviront à enrichir les panneaux du meuble, alors que le bois massif en constituera l'ossature.

Mais tous ces bois ne constituent pas à eux seuls les bois utilisés dans l'ameublement, et soit par mode, soit par snobisme, il faut avoir recours en plus aux bois exotiques.

Heureusement nos colonies sont très boisées et ce sont elles qui nous alimentent presque exclusivement.

A. — Le plus employé de tous les bois exotiques est certainement l'*acajou*, qui comprend peut-être une trentaine de variétés. Ce sont des arbres imposants ayant des diamètres atteignant 1 m. 50 et de densité variant de 650 à 1050. Ces bois ont tous des tons très chauds et se travaillent parfaitement — certains sont presque toujours rubannés d'une belle couleur rouge et or. Les principaux acajous sont l'*okoumé*, le grand *bassam*, le *sapelli*, etc...

Cliché n° 2. — Meuble d'appui en noyer sculpté ciré.
(Primé au Concours des Eaux et Forêts)





Cliché n° 3. — Commode Louis XVI, marqueterie en bois de rose.

Les plus beaux acajous sont ceux en provenance des Antilles, St-Dominique et Porto Princes, puis ceux du Mexique et ceux du Honduras.

B. — Les *Palissandres* d'espèces nombreuses aussi sont des arbres plus petits que les acajous (0 m. 25 à 1 m. de diamètre), mais leur densité est supérieure et varie de 1000 à 1200. C'est un bois très veiné, de couleur violet rouge foncé. Parmi les palissandres faisons une mention spéciale au Faux Rose, originaire de

Madagascar, et qui peut être utilisé concurremment au bois de Rose.

C. — Nous trouvons ensuite les *Ebènes* qui sont des arbres de petites dimensions, variant de 0 m. 30 à 0 m. 45 de diamètre, mais de densité assez élevée, 1200 à 1500. C'est un bois noir à fibres très serrées présentant parfois des surfaces plus claires. Parmi les ébènes, je citerai l'ébène du Gabon, au grain très fin, de couleur assez uniforme, présentant quelques nuages plus clairs qui en rompent la monotonie et en font un bois très précieux ; le macassar, qui possède de très beaux veinages blancs ou jaunes sur fond noir.

D. — Parmi les bois clairs, je citerai le *citron*, d'une belle couleur jaune, d'un grain très fin et souvent satiné.

E. — Parmi les bois fantaisie, je n'en citerai que deux, les plus importants pour les reproductions de meubles de style en marqueterie, ce sont :

Le *Bois de Rose*, de densité de 1100 à 1200, bois très veiné, de tonalité jaune rosée.

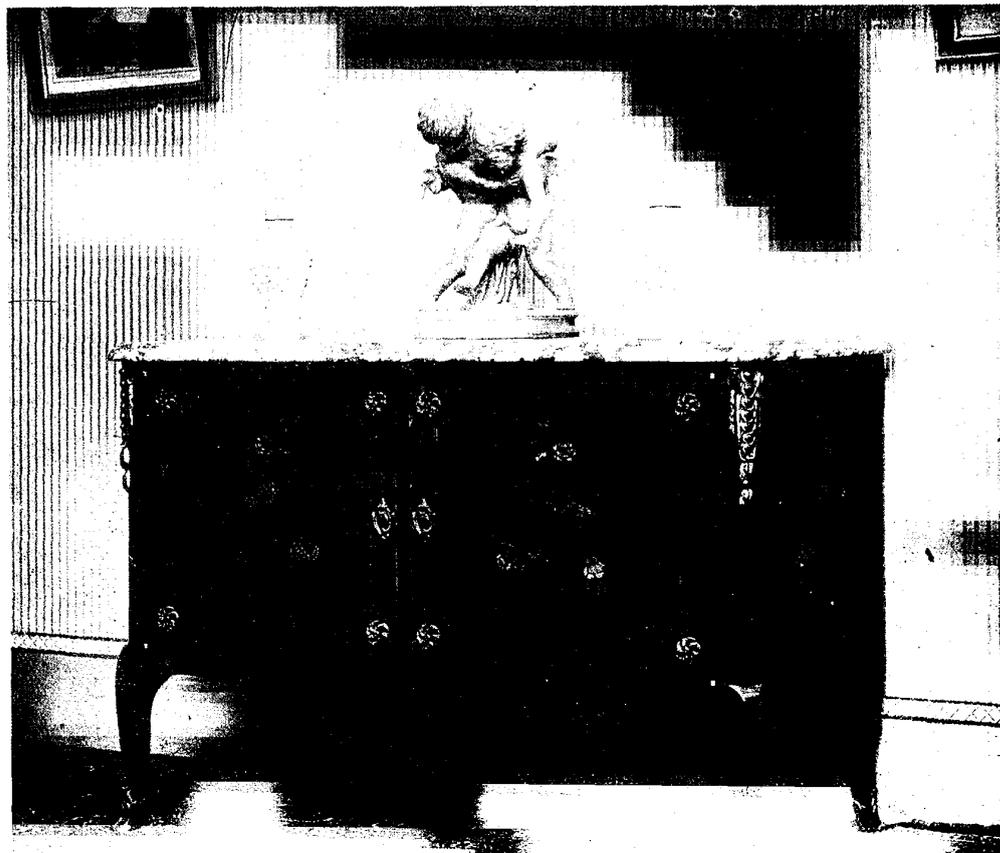
Le *Bois de Violette*, densité de 1200 à 1300, de très belle couleur pourpre violacée, permet en compagnie du bois de rose d'obtenir des marqueterie somptueuses.

Préparation et travail du Bois

Après cet exposé forcément très sommaire des bois, nous allons voir comment ils sont reçus et quels sont les travaux un peu spéciaux dans une fabrique de meubles, sans parler du tout de la construction elle-même, ce qui sortirait complètement du sujet.

Tous ces bois arrivent sous deux formes principales, soit en bois épais (plateaux ou planches), soit en bois au contraire très minces (feuilles de placage).

La qualité essentielle requise pour un bois qui doit



Cliché n° 4
Commode
Louis XVI
du Ministère
de la Guerre

Actuellement
au Musée
du Louvre

Marqueterie
bois de rose
et bois teinté
bronzes dorés

entrer dans un meuble est d'être très sec, et le meilleur moyen est le séchage naturel sous des hangars bien aérés, et en séparant chaque planche ou chaque plateau par des liteaux pour faciliter la circulation de l'air. Cette opération est très longue et oblige à de gros stockages, d'où grosse immobilisation. Et malgré toutes les précautions prises, on n'est jamais sûr que dans la suite des opérations, le bois ne reprendra pas de la vie et ne *travaillera* pas ; c'est là un matériau pour lequel on peut dire qu'il n'est jamais mort.

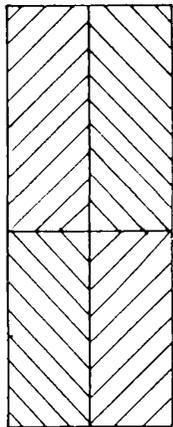


Fig. 1

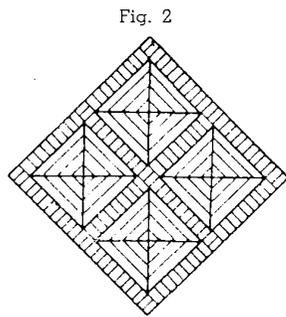


Fig. 2

Les feuilles de placage se séchent beaucoup plus rapidement étant donné leur faible épaisseur ; elles seront conservées dans des endroits frais et très aérés.

Les bois massifs pris dans les plateaux ou les planches serviront à constituer l'armature du meuble, et c'est dans leur masse que les sculpteurs viendront fouiller les sujets les plus variés.

Les placages serviront au contraire à couvrir les surfaces des panneaux, et par leurs ramages à rompre la monotonie de grands espaces unis.

Pour coller les feuilles de placage sur leur support, certaines précautions seront à prendre. La principale est que les fibres du support et celles du placage devront être croisées, ensuite sur la face opposée au placage sera placée une feuille d'égale épaisseur d'un même placage ou d'un placage moins riche et dont le but sera d'équilibrer les efforts que fera la première feuille sur le support. Enfin la couche de colle devra être répartie sur toute la surface à coller et être aussi mince que possible.

Pour faire cette opération on utilise des presses spéciales à plateaux multiples qui peuvent être alternativement chauffés puis refroidis.

Les plateaux sont préalablement chauffés, puis les panneaux ayant été préparés sont introduits entre les plateaux de la presse, qui une fois garnie complètement sera serrée progressivement, d'abord mécaniquement, puis à l'aide d'une pompe à huile pour maintenir une pression de serrage de l'ordre de 250 kgs cm. Le but de la chaleur est de maintenir la colle fluide pendant l'opération de serrage, ce qui en même temps permet d'en éliminer l'excès qui vient baver sur les bords. La chaleur est ensuite arrêtée et on établit une circulation d'eau froide, qui a pour but de faire prendre la colle plus rapidement, la pression de serrage est constamment maintenue. Le collage une fois fait, la

presse est desserrée et les panneaux ainsi obtenus attendront leur tour de prendre place dans le meuble.

Une autre forme de panneau qui mérite une attention spéciale à cause du travail délicat qu'il demande est le panneau marqueté. Toute la difficulté réside dans la préparation de la feuille de marqueterie. Elle peut se faire de différentes façons :

1° En utilisant les feuilles voisines d'un même placage que l'on assemble par rapport à un axe de symétrie vertical et un axe de symétrie horizontal. Les feuilles bien ajustées sont maintenues dans cette position au moyen de bandes de papier collées sur les joints (fig. 1 et cliché 3).

2° La marqueterie est faite de bois différents et forme des dessins symétriques comme dans la fig. 2. Chaque morceau de bois est placé sur une feuille de papier sur laquelle il est collé en formant le dessin désiré, le plus joli côté du bois contre le papier.

3° La marqueterie représente des sujets de style : rubans, corne d'abondance, lyres, instruments de musique, etc... (cliché 4). Chaque essence de bois naturel ou teinté est découpée à la forme qu'il doit avoir et tous ces morceaux sont assemblés à la façon d'un puzzle et collés sur une feuille de papier.

Toutes ces préparations de marqueterie seront ensuite collées sur leur support exactement de la même façon qu'une feuille de placage ordinaire, en laissant le papier à la partie extérieure. Par un ponçage mécanique, puis par un ponçage à la main, le papier sera totalement enlevé et la surface parfaitement lissée laissera apparaître le beau côté de la marqueterie.

Le premier genre de marqueterie sera utilisé dans les meubles aux figures sobres, voire même dans le moderne, tandis que le deuxième et le troisième genre seront utilisés dans les meubles de style aux lignes plus variées.

Parmi les traitements délicats des bois, nous rencontrons aussi la mise en teinte. Le bois est rarement employé avec sa teinte naturelle qui est généralement froide, et l'on est obligé pour lui donner un ton plus chaud, de se servir de colorants. Les bois contiennent souvent des résines ou des tannins qui nuisent à la stabilité de la teinte et à sa fixation, il faudra donc par un traitement chimique préalable neutraliser ces matières, et ce n'est qu'ensuite que l'on pourra les teinter d'une façon efficace.

L'application des vernis constitue aussi un travail délicat. Le bois devra être débarrassé de toute trace grasse qu'il peut avoir à sa surface qui empêchera le vernis d'adhérer, on le lavera donc soigneusement à l'essence. Si nous examinons le bois avec attention, nous remarquons que sa surface est constellée d'une infinité de petits trous qui sont les pores qui absorberaient le vernis si on le passait à ce moment. Afin d'éviter cet inconvénient, les pores seront bouchés au moyen d'une matière neutre de la teinte du bois, sur lequel elle est appliquée et qui obturera tous ces petits trous. Après un ponçage très soigné à l'eau, on doit avoir une surface parfaitement lisse sur laquelle le vernis sera mis. Entre chaque couche de vernis, après

un séchage suffisant, on devra procéder à un ponçage très soigné.

En dehors des bois, le décorateur a recours à divers matériaux, soit pour terminer son meuble en lui donnant un caractère un peu plus précieux, c'est le cas des bronzes ciselés et dorés, soit pour en changer le caractère en associant au bois des matières telles que le cuir, le parchemin, les feuilles d'or et d'argent, les laques.

Les cuirs de couleurs recouvrant les panneaux de certains meubles modernes apportent dans les ensembles une note gaie.

Le parchemin employé à la façon d'une feuille de placage a donné du point de vue décoratif des résultats des plus heureux. Sur le « Normandie », par exemple, plusieurs cabines ont leurs parois exécutées avec du parchemin incrusté d'ivoire et forment des ensembles luxueux et très clairs. Une précaution est à prendre dans l'emploi du parchemin, c'est de coller au préalable sur son support un tissu de contexture suffisamment serrée pour que le dessous n'apparaisse pas dans les parties translucides.

L'or, sous forme de feuilles a été très employé dans les périodes Louis XIV, Louis XV, Louis XVI, pour recouvrir du mobilier extrêmement riche. Ce travail pour être fait avec art demande une grosse habitude ainsi que le travail de brunissage et de patinage.

Dans les meubles modernes, les feuilles d'or sont laissées dans leur forme carrée et produisent des damiers d'un effet assez amusant.

En terminant, je dirai un mot sur une matière qui connaît aujourd'hui une certaine vogue en raison de sa qualité : je veux parler des laques.

Le travail de la laque a nécessité des recherches considérables pour sa mise au point, il est très complexe et quelques procédés mêmes sont particuliers à certaines maisons. Après avoir enduit le bois d'une couche de laque qui peut être de ton uniforme, ou de plusieurs tons formant des nuages, la décoration est obtenue par des applications de laques de couleurs différentes en couches plus épaisses et qui peuvent être travaillées à l'outil pour accuser le relief, avec ces laques on utilise aussi des applications de feuilles d'or et d'argent qui, par leurs taches claires judicieusement placées donnent à la décoration une note plus précieuse encore (cliché n° 6).

Au Pavillon du Lyonnais à l'Exposition de Paris, un panneau de ce genre garnissait le fond de la bibliothèque et eut un gros succès.

Nous avons vu dans ce rapide exposé l'utilisation des principaux bois entrant dans la fabrication du meuble, et il est à remarquer que beaucoup sont originaires de notre pays ; ceux qui ne le sont pas viennent tout de même de nos colonies qui sont une extension de la France.

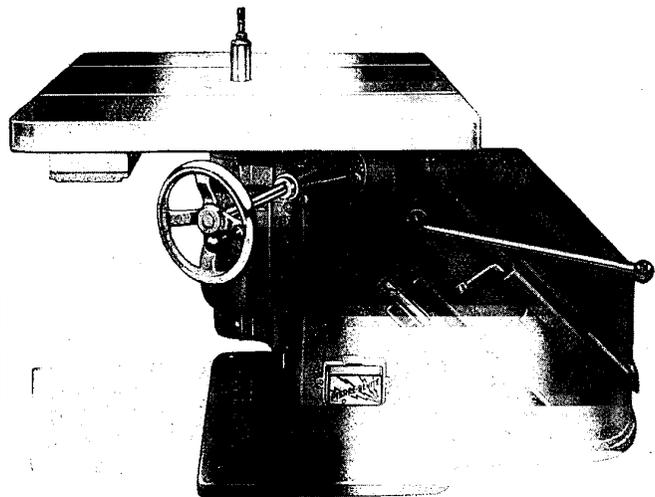
Les photographies qui figurent dans cet article nous ont été gracieusement prêtées par la Maison F. Chaleyssin et C^{ie}, 4, rue Boileau, à Lyon.



Cliché n° 6. — Armoire moderne en laque avec application d'or et coquille d'œuf.



LES MACHINES A BOIS MODERNES



Les questions de prix de revient sont plus que jamais à l'ordre du jour. L'évolution sociale, en réagissant sur l'économique pour hausser le prix de revient, impose sur le plan technique des mesures immédiates et chaque industriel producteur s'oriente vers la modernisation de son outillage.

La construction de la machine à bois, qui avait évolué considérablement au cours de ces dernières années, nous a présenté cette année, à la Foire de Lyon, des machines nouvelles conçues en vue de la grande production.

Notre grande marque lyonnaise « Pierre-Bénite » exposait en particulier dans son stand une gamme importante de ces machines, à moteurs directement accouplés, parmi lesquelles nous citerons :

- 1 Raboteuse à 4 vitesses d'avance avec entraînement par pneumatiques jumelés ;
- 1 Dégauchisseuse avec entraîneur du même système ;
- 1 Toupie verticale 10.000 tours ;
- 1 Mortaiseuse combinée mèche et chaîne horizontale.

La toupie 10.000 tours (dont gravure ci-contre) comporte une gamme de 3 vitesses et permet l'emploi d'outils à carbure de tungstène qui donnent dans cette application des résultats aussi surprenants que ceux obtenus dans l'usinage des métaux.

Les industriels du bois auront toujours intérêt à consulter le fabricant lyonnais (Machines à Bois Modernes A. Allheilg, à Pierre-Bénite) qui pourra leur fournir pour chaque travail un matériel de conception nouvelle permettant des rendements jusqu'alors inconnus.

L'ANCIEN CABINET D'INGÉNIEURS-CONSEILS
DAYDÉ ET MERLIN

Marc MERLIN

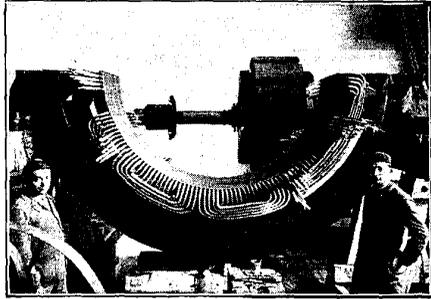
INGÉNIEUR E.C.L.
SUCCESSIONNAIRE

6, Rue Grôlée LYON Tél. Franklin 54-41 (3 lignes)

EST SPÉCIALISÉ DANS L'ÉTUDE DES
PROJETS D'ADDUCTION ET DE DISTRIBUTION
D'EAU POTABLE POUR VILLES ET COMMUNES
PROJETS D'ASSAINISSEMENT - TOUT A L'ÉGOUT
ÉPURATION ET STÉRILISATION DES EAUX

PROJETS D'ALIMENTATION EN EAU
POTABLE ET D'ASSAINISSEMENT
ETUDIÉS ET EXÉCUTÉS DANS
PLUS DE 900 VILLES
OU COMMUNES (FRANCE
ET ÉTRANGER)





Demi-Stator d'Alternateur
5000 KVA - 3800 Volts - 500 tour/m.

L. DAFFOS

Ingénieur I.E.G.

65-67, Rue de la Villette — LYON

Téléphone : Moncey 54-27

MODIFICATION ET RÉPARATION DE MACHINES ELECTRIQUES

de toutes puissances Haute et Basse Tension

FABRICATION de :

Collecteurs — Sections d'Induit — Bobines d'inducteurs —

Galettes de transformateurs

Poste d'essai de 150.000 volts — Equilibrage statique et dynamique

— Installation pour le traitement des huiles de transformateurs —

Imprégnation sous vide et pression

ACHAT-VENTE et LOCATION de Tout Matériel Electrique

“PROGIL”

Anciennement

PRODUITS CHIMIQUES GILLET & FILS

Société Anonyme au Capital de 50.000.000 de Francs

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX : 10, Quai de Serin, LYON

Téléphone : BURDEAU 85-31 — Télégrammes : PROGIL

USINES à

Lyon-Vaise, Les Roches-de-Condrieu (Isère), Pont-de-Claix (Isère), Ris Orangis (S.-et-O.),

Clamecy (Nièvre), Condat-le-Lardin (Dordogne), Avèze-Molières (Gard),

St-Jean-du-Gard (Gard), Labruguière (Tarn), St-Sauveur-de-Montagut (Ardèche), Maurs (Cantal).

Phosphate trisodique pour épuration d'eaux de chaudières

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Etabl^{ts} H. DUNOYER & C^{ie}

== Société Anonyme : Capital 1.500.000 frs ==

== Siège Social et Ateliers : 200, avenue Berthelot ==

== Tél. Parmentier 46-90 ==

PONTS

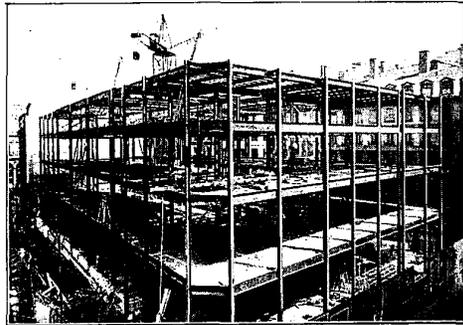
CHARPENTES

LYON

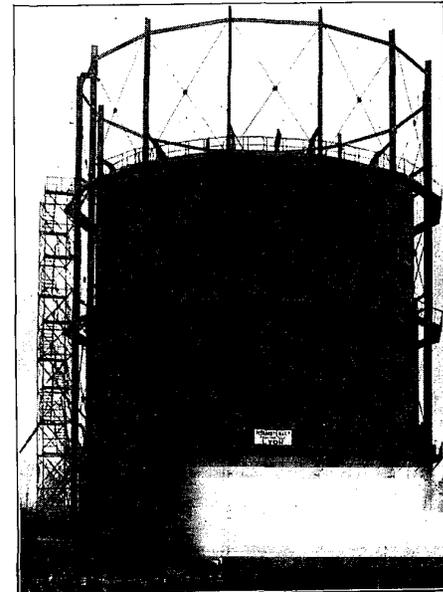
RÉSERVOIRS ET GAZOMÈTRES

CAISSONS DE FONDATIONS

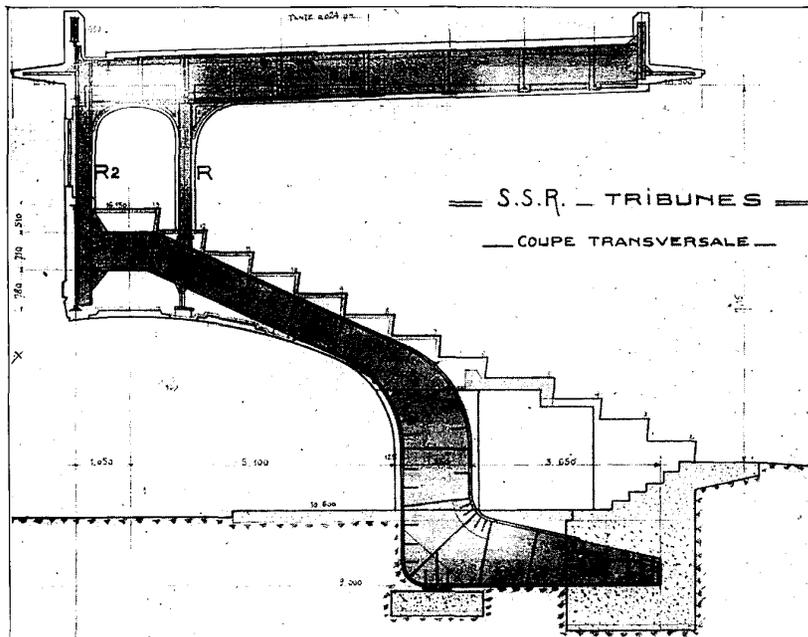
OSSATURES DE BATIMENTS



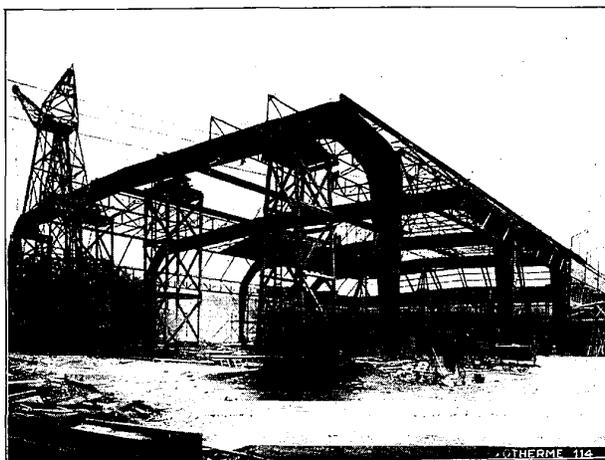
Ossature
métallique
du nouveau
bâtiment
du siège social
du
Crédit Lyonnais
— à Lyon —



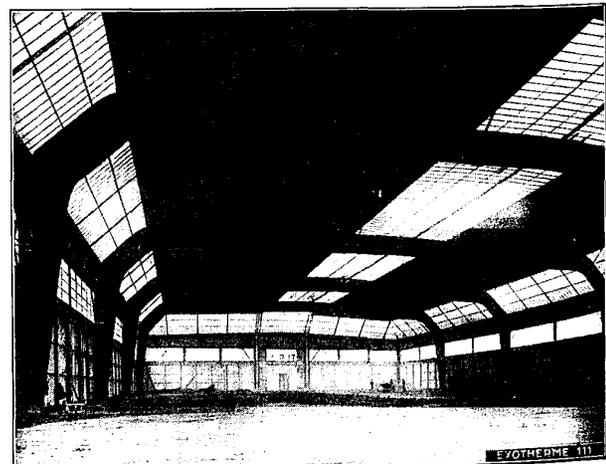
Gazomètre à 3 levées
Usine à gaz de Caen (Calvados)



Ossature métallique
de la
nouvelle tribune
de la Société Sportive du Rhône
(Hippodrome de Villeurbanne)



Charpente métallique
du
Nouveau Hall
de la
FOIRE DE LYON
(au nord du Palais)



LES NOUVELLES GRILLES MÉCANIQUES DANS L'INDUSTRIE

Les grilles mécaniques sont un des systèmes les plus anciens de foyers automatiques. Pourtant jusque vers 1910, elles ne connurent qu'une fortune très relative. Il y a lieu d'en attribuer la cause à la conception et à la réalisation mêmes des grilles mécaniques alors existantes, qui ne leur permettaient pas de suivre l'important et rapide développement subi dans le même temps par les appareils générateurs de vapeur.

Les constructeurs eurent d'abord recours à des solutions de fortune, puis s'orientèrent vers le charbon pulvérisé. Ce système donna des satisfactions certaines dans des cas bien déterminés, mais fut loin d'être applicable à tous. De nouvelles recherches permirent aux nouveaux types de grilles mécaniques de s'accommoder aux conditions très variables d'établissement des chaudières et ne plus être une gêne à leur développement. Les grilles mécaniques connurent alors aux Etats-Unis et en Allemagne, puis en France, un développement de plus en plus important.

Les grilles mécaniques modernes permettent en effet de brûler les combustibles de toute catégorie, et ceux dont ne peuvent s'accommoder les autres foyers : poussier de coke ou d'antracite, houilles maigres ou à très forte teneur en cendres, lignites ou schlamms de lavoir, etc...

Parmi les différents types présentés sur le marché, il convient de mentionner spécialement la grille Harrington-Fama, tant en raison des perfectionnements particuliers qu'elle comporte que des résultats qu'elle a permis d'obtenir.

La constitution de cette grille en éléments absolument standardisés, qui lui permet, plus qu'à toute autre, de pouvoir être construite en toutes largeurs et toutes longueurs et partant, de s'installer aisément sur tous les types de chaudières industrielles, quelle qu'en soit l'importance.

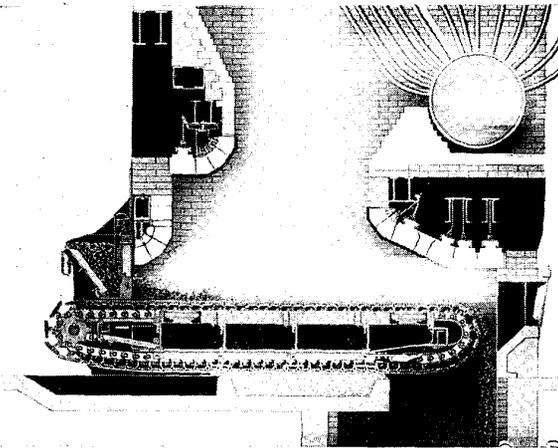


Fig. 1. — Coupe d'une grille Harrington

Elle est essentiellement constituée par un tapis roulant sans fin, de surface métallique uniforme composée de nombreux barreaux qui, ne participant aucunement à la traction de la grille, sont tous absolument identiques et d'une forme conçue alors, uniquement, pour répondre aux nécessités d'une bonne combustion.

Ces barreaux, de forme très étudiée, possèdent des bords à recouvrement qui empêchent aux plus fines particules de charbon ou de poussières de passer entre eux. Ils permettent ainsi à cette grille de brûler des combustibles de très grande finesse sans qu'il en résulte aucune perte par tamisage.

Le caisson, formant châssis de la grille, est divisé en plusieurs compartiments étanches dans lesquels l'air est amené par autant de conduits montés en dérivation sur une ou plusieurs gaines latérales. Chacun de ces conduits est muni d'un registre spécial permettant de régler uniformément la pression et le débit de l'air dans le compartiment correspondant, ceci afin d'accorder le soufflage à l'état d'ignition du combustible passant au-dessus de lui.

Cette disposition, de beaucoup la plus rationnelle, est la seule qui permette d'assurer un soufflage régulier de la grille. Le réglage par volets interposés entre les barreaux et un caisson unique a, en effet, le grave inconvénient de créer des courants et des tourbillons d'air nuisant à la régularité du soufflage.

Dans la grille Harrington-Fama, au contraire, l'air étant à une pression uniforme dans un compartiment donné, se trouve soufflé très régulièrement sur le pourtour de chacun des barreaux et est ainsi parfaitement diffusé dans toute la masse du combustible. La combustion est alors absolument homogène et la projection des poussières et des cendres, résultante de jets d'air irréguliers, est ainsi complètement évitée.

L'air, obligé de lécher toute la surface libre de chacun des barreaux les refroidit, en même temps qu'il s'échauffe lui-même, contribuant ainsi à augmenter encore le rendement thermique de l'appareil.

En bout de course, le combustible est totalement transformé en

un fin mâchefer, ne contenant pratiquement aucun imbrûlé. Les rangées transversales de barreaux, cessant alors de se recouvrir, provoquent le cisaillement et la chute des mâchefers. Par suite de la séparation des barreaux juxtaposés, la grille se trouve ainsi efficacement dégrassée en même temps que tous les passages d'air sont complètement nettoyés.

L'homogénéité et le fini de la combustion, joints à la perfection de son auto-dégrassage, permettent à la grille Harrington-Fama de ne pas avoir besoin d'être munie, dans sa partie arrière, d'un organe mécanique de dégrassage, ce qui supprime ainsi les nombreux ennuis inhérents à ce genre d'appareils.

Du point de vue mécanique, la grille Harrington-Fama a ceci de particulièrement remarquable, que son plan est constamment guidé, tant à l'aller qu'au retour par des séries de galets montés sur les chaînes de traction. Tout le plan de grille se déplace donc sous l'effet d'un mouvement de roulement, sans aucun glissement ni frottement et peut se dilater dans tous les sens, étant, du fait du montage des barreaux, indépendant des organes de traction.

Il est à signaler, de plus, que toutes les parties de cette grille sont très facilement accessibles sans qu'il soit jamais nécessaire de la déplacer d'aucune façon. Le remplacement d'un des barreaux — éventualité fort rare — peut être, en particulier, effectué sans qu'il soit même utile d'arrêter la grille.

Le mouvement de translation du plan de grille, toujours absolument continu, est assuré par un seul arbre avant muni de roues dentées qui agissent sur les différentes chaînes de traction. Ces chaînes de traction, dont le nombre est proportionnel à la largeur de la grille, roulent à la partie arrière de la grille sur de simples guides arrondis fixés sur le châssis.

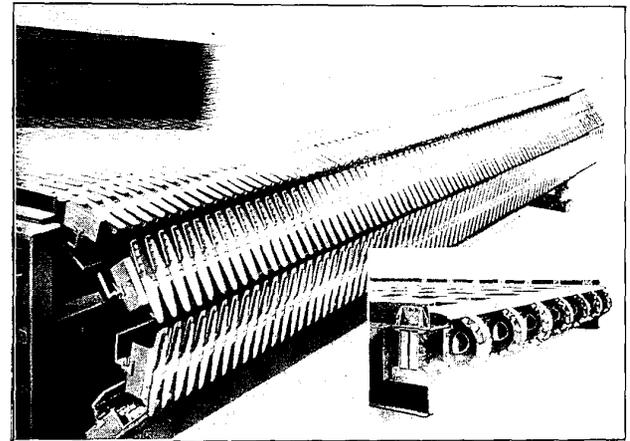


Fig. 2. — Vue arrière de la grille Harrington et des chaînes de traction

L'arbre est commandé directement, sans le secours d'aucun organe auxiliaire de transmission, par un groupe moto-réducteur-combinateur, à circulation d'huile, qui permet d'obtenir, par la simple manœuvre d'un levier, toutes les vitesses désirables.

Des exemplaires nombreux de cette grille, de surfaces unitaires actives allant jusqu'à 60 m², avec des taux de combustion atteignant parfois 250 et même 300 kg/m², sont actuellement montés dans des usines diverses qui les utilisent toujours avec la plus complète satisfaction (fig. 1 et 2).

Il nous fut donné notamment de voir, à l'usine à gaz de Toulon, une grille Harrington-Fama de 20 m², fonctionnant depuis plusieurs années avec un rendement très élevé, en utilisant un poussier de coke contenant moins de 1 % de matières volatiles et 50 % de grains d'un diamètre inférieur à 1 mm, qui n'avait pu, auparavant, être brûlé sur aucun autre foyer.

La fumivorité très grande, que permet de réaliser la grille Harrington-Fama, la signale également d'une façon toute particulière pour le chauffage des fours destinés au séchage des sels de potasse, des sels de chaux, des pulpes alimentaires et de tous autres produits qui ne sauraient être souillés par les poussières engendrées par le combustible.

Les sucreries, les brasseries, les filatures et toutes les industries où le bilan thermique a une grande importance, les mines qui peuvent ainsi brûler des résidus d'extraction, les centrales et autres usines qui veulent utiliser des combustibles inférieurs, ont fait un accueil particulièrement chaleureux à cette grille qui a toujours répondu aux espoirs qu'on mettait en elle et qui est ainsi assurée d'un long destin (1).

(1) Nous signalons que la grille Harrington-Fama est construite par la Société Fama, 8, rue Blanche, à Paris, qui fabrique de plus les foyers « Fama » à piston-poussoir pour les petites et moyennes installations et les foyers « Riley » qui équipent la plupart des supercentrales existantes et des grandes chaufferies modernes exigeant de subites et très importantes variations d'allures.

L'ÉVOLUTION DU FREINAGE

dans la locomotion automobile

Le développement de la circulation routière, en vitesse et en tonnage, n'a cessé d'appeler de nouveaux perfectionnements des freins, mais il semble bien que, dans ce domaine, nous soyons parvenus à des réalisations définitives, au moins dans leur principe. Nous avons demandé au distingué spécialiste du freinage qu'est M. Xavier Morand, administrateur délégué de la S. A. Freinage Westinghouse pour Automobiles, de faire le point de sa technique.

Les vitesses élevées qu'atteignent aujourd'hui la majorité des voitures automobiles, le tonnage imposant des modernes poids lourds, qui n'exclut pas la rapidité, ont mis en relief le rôle de premier plan que joue l'efficacité du freinage dans la sécurité de la route.

Si rouler vite est utile, et même nécessaire à notre époque où les heures sont trop brèves, pouvoir s'arrêter dans des limites étroites est imposé de la façon la plus absolue par la densité de la circulation et les multiples risques qui en découlent.

Au fur et à mesure que se perfectionnait le système propulseur des véhicules, le dispositif de ralentissement et d'arrêt devait donc s'améliorer dans son principe et dans son exécution. Aux antiques freins à sabots extérieurs, directement issus des freins des voitures hippomobiles, succédèrent les freins à tambour avec patins intérieurs. Leur action, d'abord limitée aux roues arrière, s'étendit aux roues avant et ce fut là, sans doute, l'un des plus grands pas accomplis dans la technique du freinage des véhicules automobiles. Ceux qui craignaient de voir, au mépris des lois de la mécanique, la voiture « se retourner » sur ses roues avant bloquées durent bientôt reconnaître qu'un freinage s'exerçant par l'intermédiaire des quatre roues apportait à la sécurité une inestimable contribution.

Mais les vitesses augmentant toujours, en même temps, répétons-le, que le poids des véhicules, tout au moins des véhicules utilitaires, de nouveaux progrès

devenaient indispensables quant à la puissance des freins.

Le seul effort du conducteur sur la pédale de frein étant limité et trop faible, on l'amplifia par le moyen de servo-moteurs. Ainsi prirent naissance, en particulier, les servo-freins pneumatiques, à dépression ou à air comprimé, qui équipent à l'heure actuelle la majorité des véhicules de moyen et de fort tonnage. Nous étions loin du frein dérivé de celui de la voiture à chevaux : c'est au frein des trains que la technique automobile empruntait désormais ses formules.

Ainsi, le moteur, agent de propulsion, devenait agent de ralentissement et d'arrêt, en fournissant l'air déprimé nécessaire à la mise en action des freins ou en entraînant le compresseur qui produit, pour la même fonction, l'air comprimé.

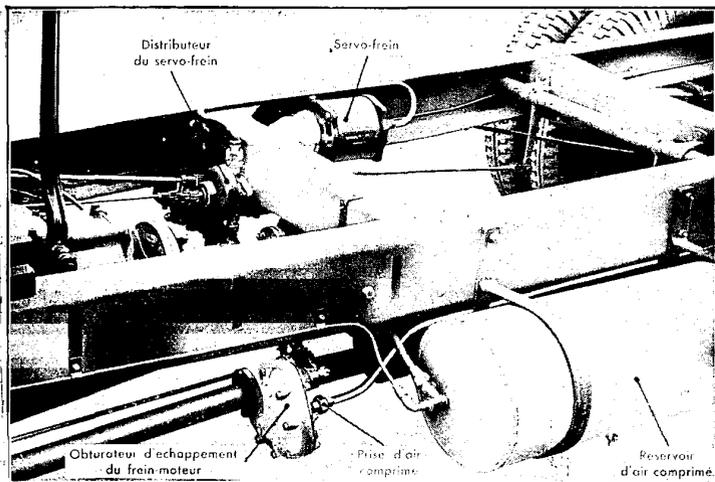
Cependant, le freinage ainsi obtenu, bien qu'extrêmement efficace, présente un point faible : les appareils qu'il met en jeu demandent des réglages assez fréquents, des réfections que motive l'usure, car le fonctionnement des freins à friction — qu'ils soient à commande mécanique, pneumatique ou hydraulique — repose, en dernière analyse, sur une destruction de matière par frottement. Les soustraire le plus possible à cette usure, source de graves dangers et de dépenses souvent élevées, posait un autre problème, bien digne de retenir l'attention des techniciens. C'est alors que vit le jour le « frein de ralentissement », qui permet de ramener les freins à friction à leur véritable rôle : l'arrêt du véhicule. La fréquence de leurs interventions se trouvant ainsi considérablement réduite, ces freins conservent toute leur efficacité pour les cas d'urgence.

A vrai dire, l'idée du frein de ralentissement était depuis longtemps dans l'air et différentes réalisations avaient été proposées. Il semble pourtant qu'il ait fallu attendre la mise au point d'un appareil fonctionnant sur l'échappement du moteur pour arriver à une solution du problème à la fois rigoureuse et économique.

C'est désormais chose faite. Dans les applications les plus récentes du système, la pédale de frein usuelle fait entrer en jeu, d'abord le frein de ralentissement, puis — seulement lorsque c'est nécessaire — les freins à friction. Et nous arrivons au stade peut-être définitif du freinage, tout au moins dans le principe, qui veut que les deux fonctions distinctes du ralentissement et de l'arrêt soient confiées à deux dispositifs distincts, eux aussi, et parfaitement appropriés : c'est le « double-freinage ».

Il est permis de dire que, maintenant, on dispose d'équipements réellement efficaces et adaptés aux caractéristiques des véhicules modernes. Le développement de la locomotion routière ne peut qu'en bénéficier largement.

Xavier MORAND,
Ingénieur E.C.L.



CHASSIS DE CAMION MUNI D'UN FREIN-MOTEUR A OBTURATEUR D'ÉCHAPPEMENT COMBINÉ AVEC UN SERVO-FREIN A AIR COMPRIMÉ A BASSE PRESSION.

Le double-freinage — c'est-à-dire l'attribution à des dispositifs appropriés des deux fonctions distinctes que sont le ralentissement et l'arrêt — est réalisé de façon parfaite dans l'équipement ci-dessus. A noter que l'air comprimé alimentant le servo-frein est ici fourni gratuitement par le frein-moteur qui, pendant son fonctionnement, transforme le moteur en compresseur.

(Doc. Westinghouse).

LE BOIS DANS LES TRAVAUX PUBLICS

par M. A. JOURET, Ingénieur E. C. L.

Les travaux publics sont gros consommateurs de bois. Contrairement à l'industrie du Bâtiment qui l'utilise principalement comme élément de la constitution même de l'ouvrage (charpente, planchers, menuiseries, etc...), les Travaux publics font appel au bois comme auxiliaire, aucune trace n'en subsistant en général dans l'œuvre achevée.

On cite cependant dans les pays neufs, des essais étendus de constructions entièrement en charpente, notamment quelques viaducs sur lignes secondaires, mais cette méthode, justifiée par des conditions spéciales, n'a pas d'exemple en Europe et encore moins en France, où l'art de bâtir est toujours dominé par la bonne tradition, venue des bâtisseurs de cathédrales et des pontifes, qui vise la pérennité de l'œuvre.

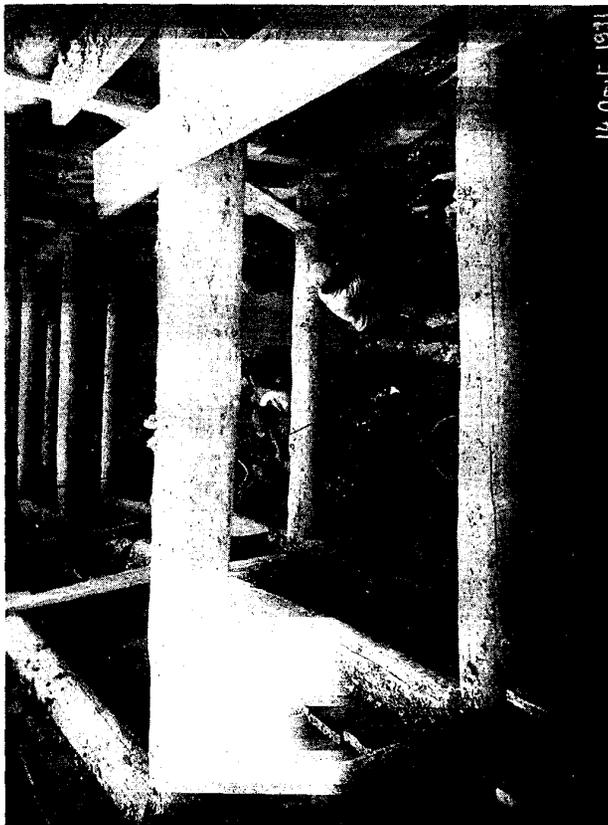


Fig. 1. — Boisage de fouilles.

Il est toutefois une application du bois, considéré comme matériau de construction proprement dit, qu'il convient de signaler : c'est celle des pieux de fondation. On sait que les pilotis se conservent à peu près indéfiniment, pourvu que leur tête soit soustraite aux influences atmosphériques. Un grand nombre de ponts, d'ouvrages maritimes ou fluviaux, de murs, ont été

fondés sur pieux en bois, et leur tenue est satisfaisante. Il nous a été donné de constater que des pilôts en sapin simplement écorcé d'une cinquantaine d'années, en sol vaseux, avaient acquis une dureté exceptionnelle : l'aubier en était difficilement attaqué au couteau.

On n'est pas encore autorisé aujourd'hui à supposer que les pieux en ciment armé puissent se conserver dans d'aussi bonnes conditions, et il semble bien que le pilotis de pin, sapin ou chêne tiendra longtemps un rôle dans la technique des fondations.



Fig. 2 et 3. — Souterrain de Sainte-Marie-aux-Mines.
En haut : Boisage de calotte, première phase.
En bas : Boisage de calotte, deuxième phase.

(Collection André Borie)

De grandes quantités de planches et de bois en grumes (sapin en général) sont utilisées dans les travaux de terrassements pour le blindage et l'étalement des fouilles. Le bois répond, dans ce cas, à tous les besoins et permet de prévenir les éboulements par sa mise en œuvre rapide.

Un boisage de fouille est constitué par des cadres horizontaux comprenant deux longrines serrant les planches verticales du blindage contre les parois, et par autant d'entretoises, « butons » ou « étrépillons » qu'il est nécessaire pour contrebuter les pressions du terrain. Ces pièces transversales, taillées en « gueule de loup » à leurs extrémités sont bloquées à la masse, de sorte que les conditions d'équilibre du sol soient rétablies dans la mesure du possible. Les cadres sont posés au fur et à mesure du dégagement des terres, à une distance verticale de 1 m. 30 à 1 m. 50 l'un de l'autre, afin que les planches de 2 m., généralement employées, trouvent un appui sur deux longrines successives. Le boisage est complété par des poteaux entre cadres, des coins, et, si c'est utile, par des moises, contre-fiches, clameaux de charpentiers, etc... Il peut être renforcé en cours d'exécution et permet de descendre des fouilles profondes sans aléa.

La figure 1 représente un boisage établi dans ces conditions pour une fouille qui atteindra 10 mètres de profondeur ; il est complété dans sa partie supérieure, par des contre-fiches de soutènement.

Les boisages de souterrains méritent une mention spéciale par leur ampleur, l'importance de la protection qu'ils assurent et par la difficulté de les établir. Les efforts demandés au bois y sont souvent considérables et, comme dans tout ce qui concerne la poussée des terres, malgré les études mathématiques faites sur ce sujet, il est impossible de les soumettre au calcul.

Les photos n^{os} 2 et 3 prises dans le tunnel de Sainte-Marie-aux-Mines, de 7 kilomètres de longueur à la traversée des Vosges (inauguré en 1937) et la fig. 4 (souterrain du Canet, à Marseille), représentant les boisages de calotte en éventails adoptés pour terrains argileux par l'entreprise Borie, donnent une idée de l'importance du bois dans les travaux souterrains.

La fig. 5 rend compte des efforts élevés qui sont demandés aux longrines ; avant d'en arriver à ce point d'écrasement, les craquements ont attiré l'attention et donné au chef boiseur la mesure des renforcements à faire : cet avertissement préalable est un avantage précieux du bois.



Fig. 5. — Longrines après utilisation dans un tunnel en mauvais terrain.

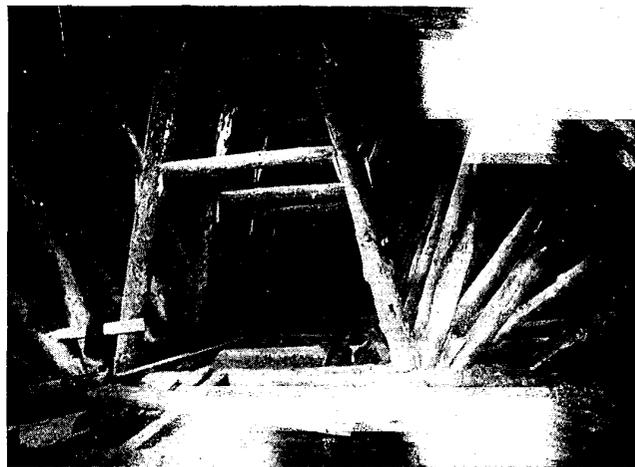


Fig. 4. — Souterrain du Canet, à Marseille. Eventail complet de calotte.
Photo Borel, Marseille. (Collection André Borie)

L'énumération détaillée des applications du bois dans les travaux publics serait fort longue. Rappelons ici la construction des batardeaux ; les estacades pour la manipulation des matériaux et des déblais ; les passerelles de service des chantiers de ponts et viaducs ; les échafaudages ; les coffrages du béton et du béton armé, parfois si difficiles d'exécution ; les pylônes supports de câbles de desserte, etc., etc...

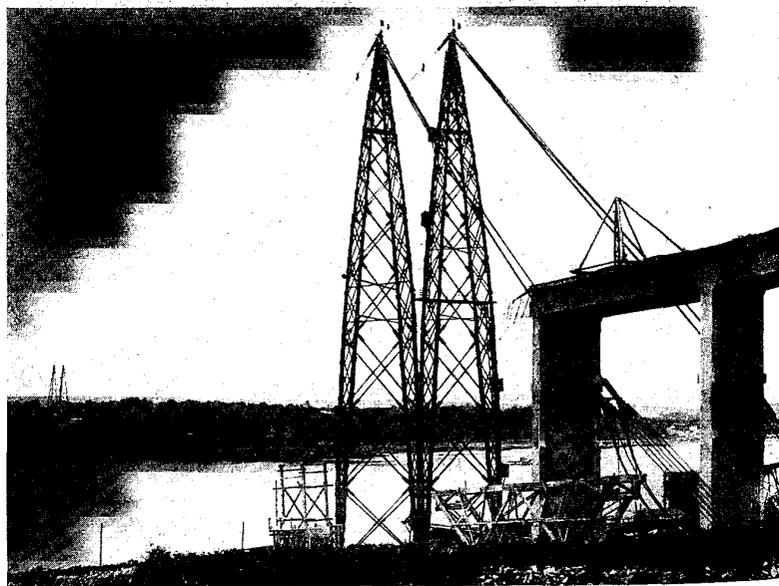


Fig. 6. — Pont Albert-Loupe, sur l'Héloron.
Les quatre pylônes de 55 m. de hauteur (portée des câbles 680 m.)
Photo Chalois, Brest. (Collection Limousin)

Comme exemples remarquables de ces applications, nous citerons, les Lyonnais s'en souviennent, le pont provisoire de l'Hôtel Dieu, établi pendant la construction du pont Wilson, et les quatre pylônes de 55 mètres de hauteur (fig. 6) du pont Albert-Loupe, supportant les câbles de chantier de 680 mètres d'une seule portée.

De véritables tours de force, assez peu connus par suite de la brièveté de ces ouvrages de charpente, ont été accomplis dans la construction des cintres, et il n'est pas de plus belles preuves des immenses possibilités du



Fig. 7. — Viaduc d'Orzillac, près Le Puy, cintre des voûtes de 28 mètres.

(Collection André Borie)

bois, que celles offertes par les chantiers de grandes voûtes, depuis la fin du XIX^e siècle jusqu'à l'époque actuelle.

Pour la plupart de ces voûtes, le montage du cintre a été, certes, l'opération la plus difficile. Les quelques documents photographiques illustrant ces notes en donneront la démonstration sans long commentaire.

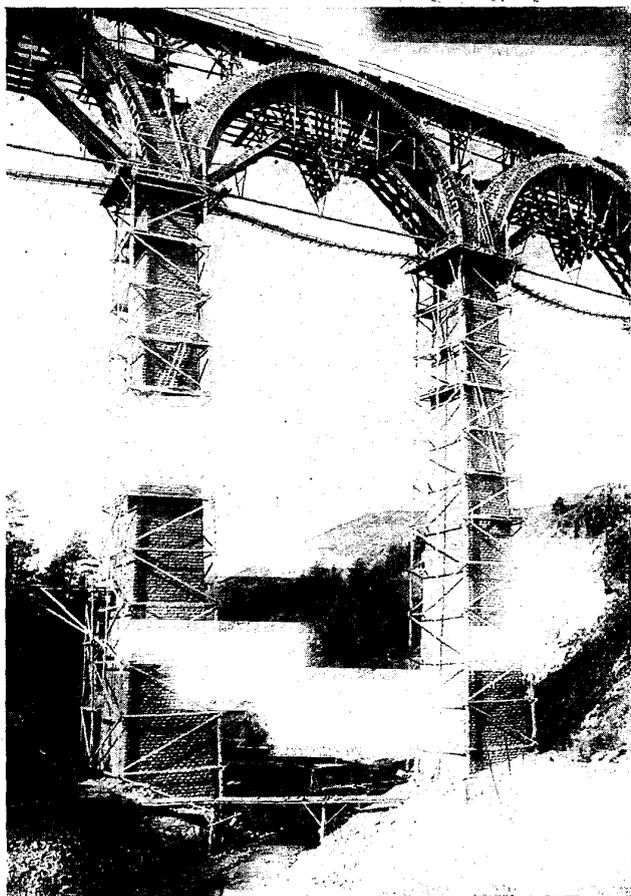


Fig. 8. — Viaduc de Fontfreyde, près Le Monastier.
Cintres, échafaudages et passerelle de service.

(Collection Milliat)

Fig. 9. — Viaduc de la Recoumène, près Le Monastier.

(Collection Milliat)

Les fig. n^{os} 7 et 8 montrent les cintres, échafaudages et passerelles de service des viaducs d'Orzillac et de Fontfreyde sur la ligne en construction du Puy à Lalevade d'Ardèche.

L'expérience seule dirige dans le choix des sections et le resserrement des grumes, suivant la nature, le degré d'humidité, les failles, l'allure des couches, etc... du terrain à soutenir. En fait, la prudence, et aussi parfois l'économie, commandent de prévoir largement les bois, surtout dans la calotte où les « relevages » du plafond sont d'un coût élevé.

Comme pour les boisages de fouilles, ceux des souterrains sont exécutés sans autres assemblages que la taille des extrémités en « gueule de loup ». Toutes les pièces sont bloquées à la masse et mises en tension immédiatement, avant que le terrain n'ait eu le temps de se disloquer. On doit noter que le bois, par le très léger écrasement de ses fibres au contact des longrines de répartition des charges, est le seul matériau qui répond parfaitement à ce genre de travail.



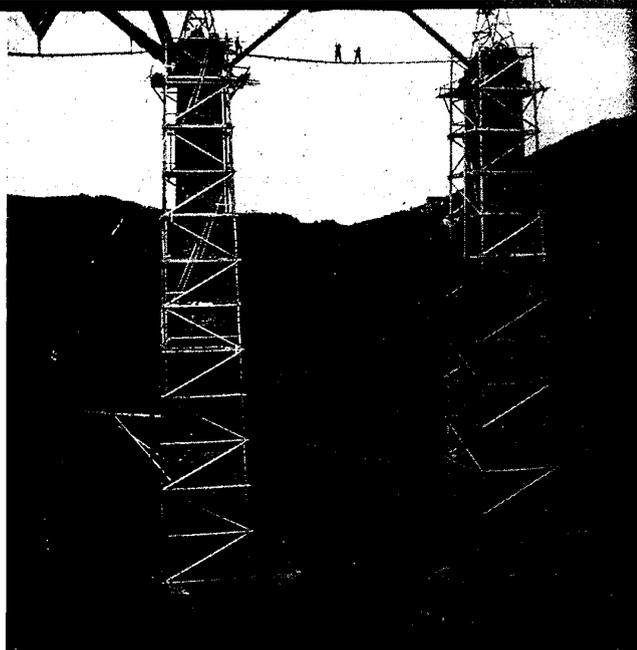


Fig. 10. — Viaduc de la Recoumène. Montage des cintres.
Photo Robert. (Collection Milliat)



Fig. 11. — Viaduc de Scarassouï, ligne de Nice à Coni.
(Collection André Borie)

La fig. 9 représente les cintres, type « retroussé », système Séjourné, du viaduc de la Recoumène, sur la même ligne (8 arches de 25 m. sur piles de 50 m. ; hauteur totale 67 m. ; tracé en courbe de 325 m. de rayon). Malgré la hauteur des cintres au-dessus de la vallée, le montage en a été fait sur place (voir fig. 10), sans appui intermédiaire possible.

Une réalisation non moins remarquable est celle du viaduc de Scarassouï, de la ligne de Nice à Coni (tracé en courbe de 300 m., voûte en ellipse surhaussée de 48 m. d'ouverture et 32 m. de montée). Cet ouvrage conçu, comme le précédent, par M. Séjourné, est incontestablement à classer parmi les grandes et belles œuvres de l'art de l'ingénieur. La fig. 11 donne une idée de l'importance du cintre employé.

Enfin les fig. 12 et 13 montrent l'étonnante charpente du cintre amovible, amené par flottaison successive-ment sous les trois arches à couler, du pont Albert-Loupe, sur l'Helorn, près Plougastel (Entreprise Limousin, procédés Freyssinet). La portée du cintre est de 172 m. 60 pour une hauteur de 36 mètres.

On aurait difficilement imaginé, il y a quelques années, tant de hardiesse.

Il faut cependant se rendre à l'évidence et reconnaître qu'en matière de travaux publics, bien que simple auxiliaire, le bois occupe une place privilégiée.

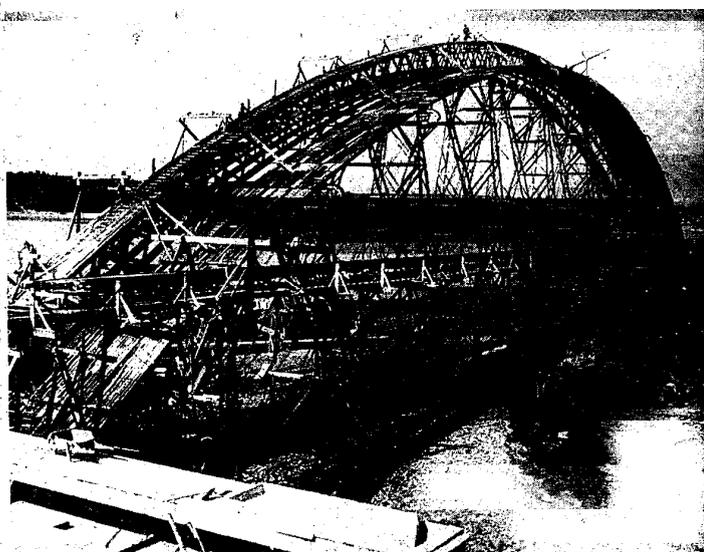
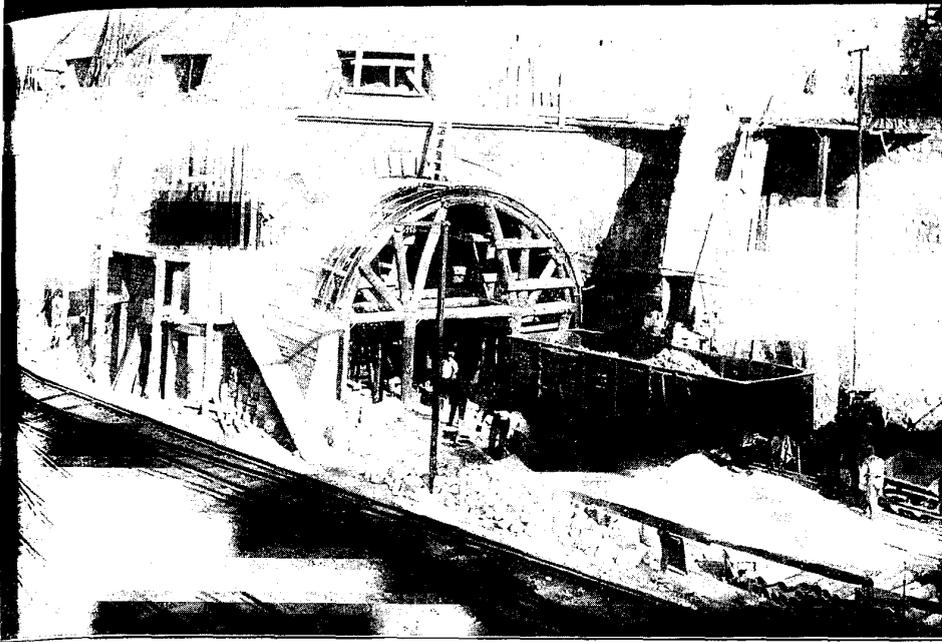


Fig. 12. — Pont Albert-Loupe, sur l'Helorn. Construction du cintre.
c Chalois, Brest. (Collection Limousin)



Fig. 13. — Pont Albert-Loupe. Le cintre est déplacé par flottaison sur caissons en ciment armé. (Collection Limousin)



Souterrain du Canet — Gare d'Arenc à Marseille

::: ENTREPRISE :::

André BORIE

125, Avenue de Wagram

::: PARIS :::

La Société des Entreprises de Travaux Publics André Borie, fondée en 1920, s'est constituée en 1928, en Société à responsabilité limitée au capital de 20.000.000 de francs, avec M. André Borie comme seul gérant.

Son activité s'est manifestée dans l'exécution de très nombreux et importants travaux pour le compte des Départements, des grandes Compagnies de Chemins de fer et Administrations publiques.

Aussi a-t-elle créé des succursales à Nice, à Marseille, à Strasbourg et à Bougie (Algérie), des Ateliers et Entrepôts à La Penne (Bouches-du-Rhône), à Lunéville-Chaufontaine (Meurthe-et-Moselle) et à Bougie.

La compétence de son personnel, l'importance du matériel dont elle dispose permettent à l'Entreprise A. Borie une exécution irréprochable, quelle que soit la difficulté des travaux. Non seulement elle a toujours respecté les délais d'exécution qui lui étaient imposés par ses marchés, mais encore elle les a souvent réduits dans des proportions considérables.

Disons, pour fixer les idées, que l'effectif de son personnel, en période d'activité normale est

de 4.000 ouvriers, avec les cadres correspondants.

En conséquence, elle a pu se faire inscrire pour participer à toutes les adjudications des Grandes Compagnies de Chemins de fer et Administrations publiques.

Nous ne pouvons citer qu'une partie des travaux qu'elle a menés à bonne fin.

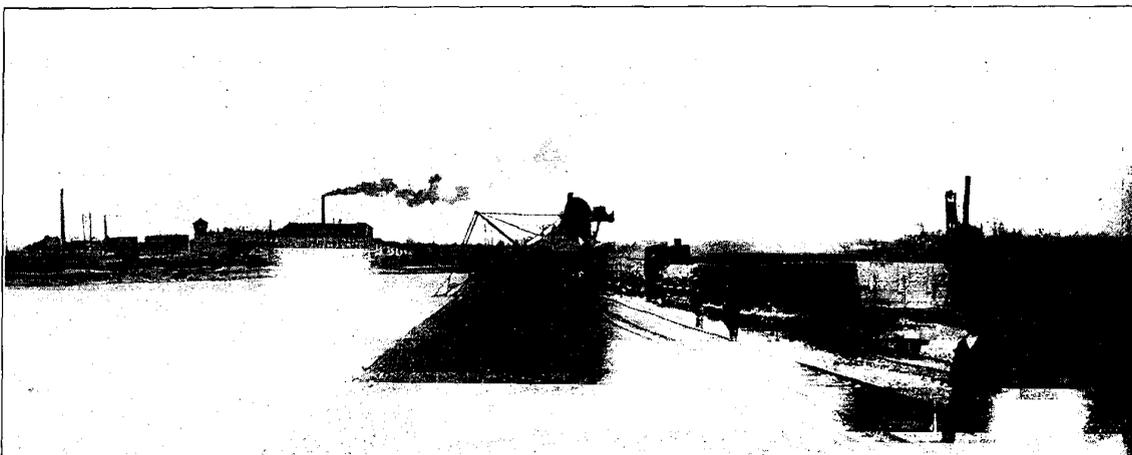
Pour le compte de la Compagnie P.L.M.

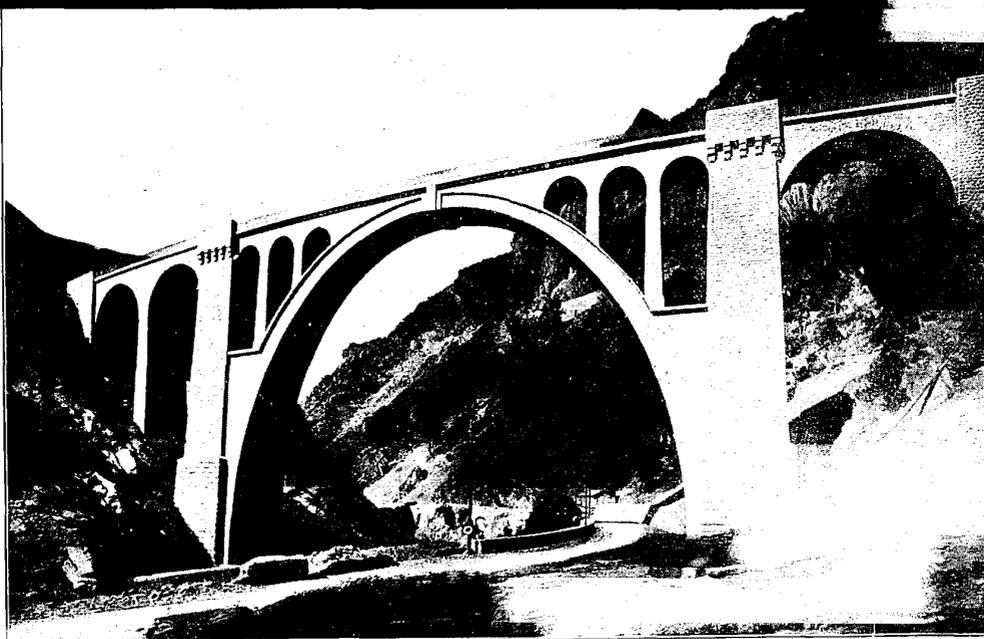
Construction des lots 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13 (soit 39 km.) de la ligne de Nice à Coni, comportant de nombreux ponts, viaducs et 22 kilomètres de souterrains, dont un de 4 km.

La préparation de ces travaux a demandé 4 ans d'études. En effet, cette ligne qui traverse la chaîne des Alpes est la plus importante de l'Europe; elle a donc comporté de grandes difficultés techniques. Certains des viaducs édifiés comportent des arches de 40 mètres et même de 48 mètres.

Le principal ouvrage métallique est le viaduc de la Bévéra, à voie supérieure, en deux travées solidaires de 45 m. 30 de portée. Cet ouvrage

Suppression des cisaillements du Pont sur la Bruche à Strasbourg
Chantier d'excavateur et de pelle à vapeur





Ligne de Nice à Coni. — Pont de Scarassou.

est remarquable par l'ingénieuse mise en place du tablier; ce dernier fut amené sur place en plusieurs tronçons d'une longueur totale de 117 mètres.

Quant au plus beau des ouvrages en maçonnerie sur cette ligne, c'est le pont de Scarassou, qui franchit la Roya à 42 m. 30 de hauteur, au moyen d'une voûte en ellipse surhaussée, de 48 mètres d'ouverture. Le tablier offre une courbe de 300 mètres. La voûte est complétée par deux arches en plein cintre de 11 mètres et une de 13 mètres.

Outre ces travaux gigantesques, l'Entreprise A. Borie a exécuté pour le même réseau :

— La construction des Gares de Caronte, Marseille-Canet et de la ligne de Nice à Coni.

— Divers agrandissements (Gares de Lunel, Modane, Nice, Firminy, Toulon, Chambéry, Ganat, etc...).

— Des travaux de réfection de voies, des constructions de logements d'agents, etc...

Pour la Compagnie P.L.M. nous signalerons particulièrement une entreprise très importante :

La remise à double voie du souterrain de la Croix-de-l'Orme, long de 2.071 mètres, situé entre les Gares de la Ricamarie et St-Etienne-Bellevue.

Ces travaux considérables et délicats n'ont pas duré moins de 3 ans. Leur importance est attestée par les chiffres suivants :

Boisages : 6.000 mètres cubes ;
Bétons divers : 50.000 mètres cubes ;
Chaux et ciments : 17.000 tonnes.

Pour le compte des Chemins de fer d'Alsace-Lorraine

— Construction de la ligne Rothau-Saales, le quadruplement des voies Blainville-Strasbourg ;

— Construction, en collaboration avec l'Entreprise Vandewalle, 7, rue Henri-Rochefort, à Paris, de la ligne de St-Dié à Ste-Marie-aux-Mines, comportant un souterrain de 7 kilomètres.

Pour le compte des Chemins de fer de l'Est

— Quadruplement des voies Blainville-Lunéville ;

— Construction en collaboration avec l'Entreprise Vandewalle, de la ligne St-Maurice-Weserling, comportant un tunnel de 8 km. 300.

Divers travaux pour la Compagnie Paris-Orléans.

Nous ajouterons que l'Entreprise A. Borie a été chargée de travaux divers dans les départements de la Loire, de la Savoie (Tunnel du Mont du Chat), de la Haute-Savoie (Viaduc de Mieussy), par les Ministères de la Marine et de la Guerre (Magasins à explosifs du Port de Toulon, travaux de fortifications dans le Bas-Rhin, la Moselle, les Alpes-Maritimes).

On lui doit également des réalisations intéressantes en Algérie, au Portugal et à Madagascar, où elle construit la ligne de Fianorantsoa-Côte Est (qui n'a pas moins de 180 kilomètres), en collaboration avec les Entreprises Vandewalle, Gianotti et Gilquin.

Enfin, elle a été chargée par le Ministère de la Marine, des travaux de construction d'un Parc à mazout souterrain au Port de Toulon, et, par la Compagnie Nationale du Rhône, des travaux de construction du Port industriel de Lyon, ces derniers en collaboration avec l'Entreprise Vandewalle.

Bien que de fondation relativement récente, l'Entreprise A. Borie, on le voit, peut offrir des références peu communes. Elle se classe ainsi parmi les plus importantes maisons spécialisées dans les Grands Travaux Publics.

LE BOIS DANS LE BATIMENT

par M. René LARAT, Ingénieur E. C. L.

Licencié ès-Sciences

Pour faciliter l'étude des divers travaux exécutés en bois dans le bâtiment, on peut diviser celle-ci en deux parties :

- 1° Travaux de charpente.
- 2° Travaux de menuiserie.

Toutefois, cette classification est un peu arbitraire, les travaux de charpente ayant précédé de beaucoup les travaux de menuiserie, et de plus certains d'entre eux pouvant se ranger indistinctement dans l'une ou l'autre section.

I. — Travaux de Charpente

D'après Viollet-le-Duc « on entend par ce mot toute combinaison et assemblage de bois de gros échantillon destinés à la construction des bâtiments publics ou privés ». Nous verrons plus loin que cette définition ne répond plus exactement aux notions nouvelles de la charpente en bois.

Les habitations primitives étaient formées de simples branches réunies en cône, abris que l'on retrouve chez les sauvages. Les Grecs employaient des charpentes simples, ils connurent la ferme. Les Romains ont employé le bois à profusion, surtout dans leurs établissements militaires. L'Europe est à cette époque couverte de forêts que les conquérants défrichent. Ils se servent des bois pour les travaux les plus divers, ponts, chaussées, barrages, villes entières.

Sous les Mérovingiens, on commence à construire en bois, les forêts étant toujours très nombreuses. Dès le XIII^e siècle, on cherche des combinaisons pour diminuer l'équarrissage des bois ; les forêts s'éclaircissent. Le Moyen Age, avec la construction des cathédrales oblige

les charpentiers à étudier l'emploi de leurs bois d'une façon logique.

Dès cette époque, l'Art de la Charpenterie est né, pour atteindre son plein développement au xv^e s. C'est un des arts où les techniques modernes ont amené peu de transformations. Au xvi^e siècle, un de nos compatriotes, l'architecte Philibert Delorme, eut l'idée d'employer la planche de champ, ce qui permit dans certains cas de franchir de grandes portées sans entrants en employant un cube de bois relativement minime. Cet architecte fait ainsi figure de précurseur dans l'emploi rationnel de la planche.

De nos jours, la charpente a perdu de son importance concurrencée par le fer et le béton. Dans nos villes surtout, les planchers et toitures en bois sont peu employés, les exigences récentes de la défense passive limitant encore le champ de leur application.

Mais comme si l'on ne pouvait se passer de bois, il a fallu rechercher des isolants pour remédier à la sonorité des constructions en fer et béton. Ces isolants, tels que Isorel et Isoplac, sont constitués par des fibres de bois agglomérées avec un produit variable. On les emploie sous forme de hourdis creux incombustibles pour la construction des planchers ou de plaques diverses fixées soit sur des planchers en ciment, soit sur des plafonds, soit encore contre des cloisons.

Quel sera l'avenir de la charpente en bois ? s'il paraît prématuré d'émettre une opinion catégorique, il semble cependant raisonnable de tenir compte des enseignements fournis par les dernières manifestations où le bois de charpente a été mis en valeur. L'Exposition à ce point de vue a été pour beaucoup une révélation, en montrant les possibilités d'emploi du bois qui découlent des récentes recherches scientifiques et des dernières acquisitions de la technique moderne.

Ces réalisations ont été facilitées, en effet, par les travaux et essais de laboratoires effectués notamment, par les services techniques de l'aéronautique. On a cherché — le nom du Conservateur des Eaux et Forêts Marcel Monnin, est étroitement associé à ces recherches —, par des calculs extrêmement serrés à établir des poutres qui répondent le mieux aux efforts imposés. Ces essais ont démontré qu'à poids égal, le sapin est le plus résistant de tous les matériaux de construction. Sa résistance à la traction est en effet de 1.200 kg. au cm² pour une densité de 550, soit à poids égal quatre fois plus que l'acier. A la compression, la résistance est de 400 kg. au cm², au cisaillement à peine 30 kg. au cm².

D'où la nécessité d'adopter des poutres dont les éléments constitutifs travaillent surtout à la traction et à la compression. Les poutres du type caisson à treillis multiples jointifs répondent à cette demande. La confection de ces poutres est facilitée par l'emploi de la planche que nos ancêtres ne pouvaient guère employer par suite du coût très élevé du débitage à la main. De plus la planche offre l'avantage d'être rapidement séchée, ignifugée et antiseptisée. Ce sont des poutres en planches qui ont permis la construction des passerelles droites et courbes de l'Exposition.

Nous ne pouvons mieux faire pour décrire ces poutres que de nous reporter à la conférence faite par M. Grelot, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. « La section transversale de chaque poutre affecte la forme d'un double T, dans lequel la matière concentrée vers le haut et vers le bas se trouve dans les conditions les plus favorables pour résister aux efforts. Ces parties,

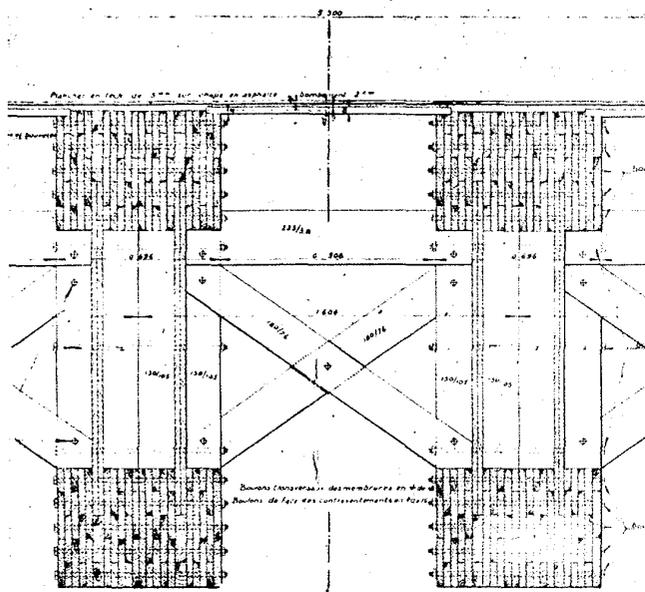
.....

Charpente moderne de la villa « Aux Pommiers » Le Touquet



ou membrures, sont constituées par de nombreuses planchettes (128 pour une seule poutre) placées de champ, en sapin de pays, reliées entre elles par des pointes et des boulons. Cette liaison des planches, qui au cours des déformations tendent à glisser les unes sur les autres comme les cartes d'un jeu que l'on plierait dans les mains, est une des parties les plus délicates de la réalisation de la construction, en raison de la hauteur exceptionnellement faible des poutres qui est la cause d'une tendance plus marquée au glissement. Il a fallu calculer minutieusement le nombre des pointes et des boulons nécessaires pour cette soudure, le nombre des planchettes utilisées pour les deux passerelles représentant en effet un développement de 46 km. Les deux membrures sont réunies par deux éléments verticaux ou âmes, qui représentent cette particularité d'être formée chacune par deux cours de planches ramées en sapin du Nord, disposées à 45° sur l'horizontale et en sens contraire l'une de l'autre ».

Ce sont ces poutres qui ont permis la construction de passerelles courbes, passerelles qui n'avaient jamais été réalisées en quelque matériau que ce soit. Ainsi, il apparaît que dans cette voie nouvelle, ouverte par la science et la technique à la charpente en bois, celle-ci soit assurée d'un avenir plein de promesses. L'édification de travaux d'art en tous terrains, la construction de ponts et de hangars à grande portée en seront considérablement facilitées.



Eléments de charpente de la Porte de l'Alma de l'Exposition de 1937.

Au point de vue du bâtiment qui nous intéresse particulièrement ici, le bienfait de cette évolution ne tardera pas à se faire sentir. Déjà, nous voyons s'affirmer une architecture entièrement nouvelle, et, grâce à la collaboration étroite de l'architecte, de l'ingénieur et de l'entrepreneur, nos villas, chalets semblent appelés à bénéficier très largement de cette technique moderne, complétée par l'emploi de bois massifs naturels.

II. — Le Bois dans la Menuiserie

Etymologiquement, le menuisier est l'ouvrier qui coupe, taille, travaille le bois « menu ».

Bien longtemps avant notre ère, Egyptiens, Hébreux, puis Grecs et Romains, ont exécuté des travaux de menuiserie remarquables et se servaient de tous les outils manuels que nous connaissons. Dans notre pays,

les plus anciens ouvrages de bois qui aient été conservés ne remontent pas au-delà du XIII^e siècle. Jusqu'à cette époque les menuisiers et les charpentiers ne forment qu'une seule corporation, leur outillage est très rudimentaire, couteau, cognée et un peu la scie.

Des planches refendues à la hache, servaient à la confection de portes extérieures, de chaises et de coffres aux multiples usages. Il faut venir à l'époque gothique pour voir apparaître les menuiseries en assemblages avec tenons et mortaises, solidement et judicieusement établies. Nous trouvons ici la caractéristique dominante de la menuiserie française qui est d'être assemblée, construite. Toutes les époques qui nous ont laissé des chefs-d'œuvre, nous montrent des menuiseries à la structure logique, en concordance avec leur force et leur destination.

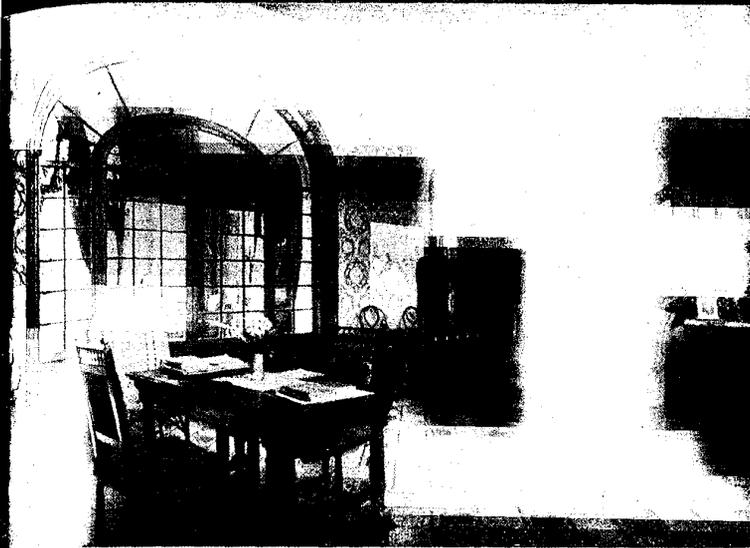
L'architecture de la Renaissance a produit en France des merveilles d'élégance et de goût. Parmi les nombreuses menuiseries de cette époque, citons les plafonds à poutrelles ou mieux les plafonds à compartiments, rappelant le parquet à panneaux de la même pièce. La moulure qui n'était à l'origine qu'un simple chanfrein, prend peu à peu de l'importance. Nous la voyons s'étendre, s'élargir, se diviser jusqu'à la création de la menuiserie dite à grand cadre. Dès cette époque, elle est en pleine possession de ses moyens et s'adapte à chaque style. Décorative sous Louis XIV, gracieuse et fantaisiste sous Louis XV, elle s'enrichit des bois des colonies, qui lui donnent placages et marqueteries sous Louis XVI. Avec l'Empire, on revient à l'imitation de la Grèce et de Rome, la matière se suffit à elle-même et s'étend en plaques lisses, miroitantes et unies. Puis le gothique revient à la mode et enfin le Louis XV — Napoléon III.

De nos jours, en réaction contre les styles Henri II et Louis XV, on supprime toutes les moulures et les ornements superflus, au nom de la ligne et de la simplicité logique.

La menuiserie est de plus en plus simplifiée et se réduit dans la plupart de nos constructions nouvelles aux éléments indispensables, fenêtre, porte, parquet, escalier, les plinthes, chambranles et autres, étant réduits à n'être que de simples couvre-joints. Par contre, la technique et l'architecture de nos fenêtres et portes se sont modifiées très sensiblement. Les fenêtres laissent la place à de grandes baies qui donnent plus d'air et de lumière, d'où la nécessité de mettre des parties fixes aux ouvertures, ou mieux encore des croisées à guillotine. Ces dernières très employées dans plusieurs pays étrangers se répandent de plus en plus en France. Leurs principaux avantages sont la suppression des montants verticaux et de l'encombrement intérieur. Les volets roulants en bois

Grand escalier intérieur en bois. — M. Deschavannes, architecte.





Vue d'un grand hall montrant une large baie
ainsi que le départ de l'escalier et le plafond à la Française.
M. Bissuel, architecte.

sont le complément indispensable des grandes baies. Légers, peu encombrants, ils sont de plus de bons isolants thermiques.

La porte moderne a subi des transformations encore plus profondes. La fabrication en grande série du contre-plaqué, la recherche des surfaces unies ont conduit peu à peu à fabriquer des portes où toute moulure est absente. Un bâti recevant deux contre-plaqués collés tel est le principe. La technique est moins simple. Il faut en effet empêcher que les variations du bâti sous l'influence de la température se transmettent au contre-plaqué, ce qui gauchirait les portes. Pratiquement pour avoir une fabrication donnant toute garantie sur ce point, on est amené à composer les bâtis de ces portes par une série de quadrillages en bois très mince, de deux à trois millimètres, seuls les montants extrêmes étant un peu plus larges ; la colle seule joue alors le rôle de liaison. Il est bien évident que de telles portes nous éloignent de la tradition française, surtout lorsqu'elles sont peintes et n'ont plus l'excuse de mettre en valeur les qualités des divers bois. La porte assemblée avec moulure judicieusement choisie à un ou plusieurs panneaux, en bois naturel ou peinte, doit continuer à jouer son rôle dans l'architecture intérieure de nos habitations. La porte unie étant réservée aux pièces secondaires et aussi aux bâtiments industriels, hôpitaux, etc...

Les portes coulissantes montées sur galets et pouvant se dissimuler entre deux cloisons, ainsi que les portes pliantes, permettent de relier plusieurs pièces en une seule ; elles connaissent une faveur qui ne fait qu'augmenter.

Les parquets de chêne sont toujours très répandus, leurs qualités : beauté, intimité, souplesse, durée, n'ont pu être égalées par aucun autre matériau. La question du retrait, dû à la généralisation du chauffage central

(1) Notre beau parquet de chêne de France, en particulier, si meublant, si gai, si chaud aux yeux par son aspect et sa couleur et si attrayant par les multiples décorations auxquelles il se prête, reconquiert actuellement la place que lui ont disputé un moment les parquets sans joints ainsi que parquets de Teck ; et c'est justice.

S'il fut, il y a quelques années, l'objet d'une certaine désaffection à la suite des nouvelles conditions de construction, ses fabricants ont su remédier aux inconvénients qu'il présentait alors, et il est aujourd'hui le matériau qui offre le plus de sécurité pour les parquets des habitations.

Nous le retrouvons posé à l'anglaise dans les habitations simples, à bâton rompu, coupe de pierre, point de Hongrie, en panneaux de luxe genre Versailles ou autres dans les plus luxueuses.

a pu être résolue en abaissant de 15 à 7 % le degré d'humidité des lames de parquet. Ce résultat est obtenu dans des séchoirs modernes qui ont aussi l'avantage de ne pas modifier la couleur et la résistance des bois.

Les escaliers intérieurs ont vu aussi leur aspect se modifier. Ils servent très souvent à la décoration de nos halls. L'escalier droit est préféré à celui qui est balancé ; les balustres disparaissent et sont remplacés par une boiserie faisant partie d'un ensemble.

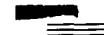
Quant aux menuiseries surtout décoratives, leur emploi pour être plus rare, permet toujours des réalisations très nombreuses. Parmi celles en style ancien, citons les plafonds à poutrelles appelés aussi plafonds à la Française — ils ornent de nombreux halls, living room — accompagnés de vastes cheminées en bois, de croisées à vitraux.

En style plus moderne, l'emploi de bois massifs, moulurés et restant naturels, avec de grands panneaux contreplaqués, apportant leurs effets de ramage, de veinages, de moire, permet la constitution de boiseries de revêtement.

Nos contreplaqués français chêne, érable, frêne, sycamore, bouleau, peuvent être employés très largement, car ils portent en eux les qualités de force en même temps que de finesse, de bon goût, qui caractérisent notre pays ; nos bois coloniaux, discrètement répartis, apportant un heureux complément.

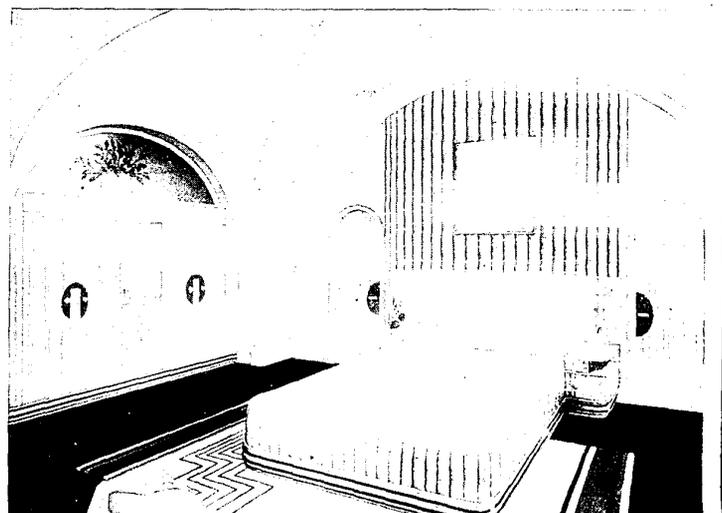
Les bois massifs employés seuls seront toujours préférés ; ce sont eux d'ailleurs qui permettent le mieux à l'architecte de réaliser une menuiserie vraiment construite où l'effort et le bon goût sont mis spécialement en valeur.

L'architecte Le Même nous a montré dans son Palais du Bois à l'Exposition, ce que l'architecture moderne peut obtenir de l'emploi du bois massif naturel. Il a cherché à créer des motifs nouveaux de décoration, tels que losanges superposés en relief, godrons, moulures géométriques, le tout exécuté en planches épaisses. Son Palais est une des réalisations les plus heureuses et les plus remarquées de l'Exposition ; il fera date dans l'histoire de l'évolution de la menuiserie française.



Ensemble moderne.

On remarquera les deux portes sans moulures.



Le Carton, "bois reconstitué"

Sollicitée récemment de faciliter l'emploi des caisses en carton ondulé, une Administration répondit qu'elle devait au contraire encourager l'industrie de la caisse en bois, dont l'activité était une source de revenus pour la forêt française.

L'auteur de cette réponse ignorait que, directement ou indirectement, le carton comme le papier tirent leur substance du bois.

Au pied des Vosges...

Au pied des Vosges, en vue du pittoresque donjon de Kaysersberg, les Etablissements Victor Weibel traitent chaque mois 2.500 stères de bois résineux.

L'épicéa, façonné en rondins d'un mètre de longueur, et soigneusement écorcé à blanc, est râpé dans des défibreurs dont chaque unité absorbe près de 1.000 chevaux-vapeurs. Le principe de la fabrication est simple : les rondins sont appliqués par pression sur une meule abondamment arrosée ; les fibres, arrachées par la meule et entraînées par l'eau, sont recueillies par des presse-pâte et entreposées sous forme de rouleaux de pâte mécanique.

Remplace-t-on l'épicéa par le pin sylvestre, cuit à l'autoclave, on obtient de la pâte mi-chimique, dont la résistance mécanique est bien supérieure, mais dont la couleur est brune.

Le sapin, selon les cas, est utilisé pour l'une ou l'autre de ces fabrications.

Du bois de seconde main.

C'est encore du bois qui entre dans la composition des vieux papiers, dont l'usine de Kaysersberg consomme une quarantaine de tonnes par jour. Quelle étrange destinée que celle de ces fibres qui ont servi à véhiculer la pensée humaine sous forme de journaux, de livres ou de lettres et qui, après plusieurs remaniements, apportent encore leur concours à la fabrication des emballages !

Et ce sont encore des fibres ligneuses qui constituent les celluloses, matières premières de choix des cartonniers : épicéa des Vosges traité à Strasbourg, pin des Landes traité à Bordeaux.

La fabrication du carton.

A part ce bois, sous ses formes diverses, que faut-il ? A peu près rien, si ce n'est du charbon, en quantité sensiblement égale à celle du carton à obtenir, et de l'eau. La pâte qui est envoyée aux machines contient quatre-vingt-dix-neuf et demi pour cent d'eau ! Une forte partie en est récupérée, mais l'usine de Kaysersberg absorbe tout de même 500 mètres cubes d'eau filtrée à l'heure.

Le problème est d'enlever l'eau en excès, c'est-à-dire de ramener le pourcentage d'humidité à 8 % en moyenne. A cet effet, la pâte est envoyée sur des filtres tournants, ou formes rondes ; elle est pressée, séchée à la vapeur, apprêtée et coupée. La technique moderne permet d'obtenir en une seule opération des cartons formés de plusieurs couches ; par exemple, un intérieur marron ou cuir, une face blanche ou bois bisulfité, et l'autre face colorée à la demande, ou constituée par de la pâte kraft.

Les deux machines installées à Kaysersberg assurent une fabrication journalière de 70 tonnes de carton.

Le carton ondulé.

Une partie de cette production est transformée en carton ondulé ; cet article est maintenant connu de tous. Pour l'obtenir, on gaufre à la vapeur une feuille de carton, et on l'unit par collage à deux feuilles planes.

Les Etablissements V. Weibel se sont fait une spécialité de cartons ondulés à base de pâte mi-chimique et de pâte kraft ; la fibre de pin, sylvestre ou maritime, est leur constituant essentiel.

Les caisses obtenues de cette manière, qui trouvent à l'heure actuelle des emplois si variés, ne diffèrent donc des caisses en planches que par un processus de fabrication plus complexe, mais permettant l'obtention d'une gamme de produits beaucoup plus étendue.



LE BOIS DANS LA PAPETERIE

par M. P. GOLDSMID, Ingénieur-Docteur
Assistant à l'Ecole Française de Papeterie

Généralités

Les pâtes employées pour la fabrication des papiers et cartons proviennent des :

- 1° Poils séminaux (coton, etc...) ;
- 2° Fibres libériennes (lin, chanvre, ramie, jute, etc.) ;
- 3° Fibres de feuilles et de tiges des plantes herbacées (alfa, pailles, bambou, roseaux, chanvre de Manille, chanvre de Sisal, etc...) ;
- 4° Bois résineux ou conifères (sapin, pin) et bois non résineux ou feuillus (tremble, châtaignier, hêtre, bouleau, etc...).

Ce sont les pâtes des bois, surtout celles des conifères, qui sont les plus employées.

En France on n'emploie que les conifères, le tremble et le bouleau, le châtaignier étant employé uniquement sous forme de déchets de l'industrie tannique.

Les constituants chimiques du bois peuvent être classés en deux groupes :

- 1° Constituants principaux : cellulose, hémicellulose et lignine ;
- 2° Constituants étrangers : oléorésines, substances minérales, tannins, composés azotés organiques et acides organiques. Ces substances sont en très petites quantités.

Voici, à titre documentaire, la composition centésimale moyenne de quelques bois employés pour la fabrication des pâtes à papier. Les pourcentages sont calculés sur le poids du bois écorcé et absolument sec.

	Cendres	Oléo-résines	Lignine	Cellulose	Hydrates de carbone divers
Sapin	0,7	2,3	28	57	12
Pin sylvestre	0,5	3,5	29	54	13
Tremble	0,5	3,5	19	47	30
Bouleau	0,4	1,6	20	45	33
Hêtre	1,2	1,8	22	53	22

En partant du bois, on peut obtenir de la pâte mécanique, de la pâte brune et des celluloses chimiques.

Les propriétés physicochimiques des bois (densité, composition chimique, couleur, etc...) déterminent non seulement l'aptitude du bois à la fabrication de la pâte à papier, mais aussi le procédé de traitement à appliquer.

Quel que soit le procédé de fabrication, le bois doit subir un traitement préliminaire : scié, écorcé et éventuellement réduit en copeaux, s'il s'agit de la fabrication de la pâte chimique.

Pâte mécanique

Elle est obtenue par la séparation mécanique des petites fibres de bois à l'aide d'une machine qui fonctionne en continu et appelée *défibreur*. Il existe plusieurs types de défibreurs, mais le principe de la fabrication de la pâte est pratiquement le même. Le bois est pressé contre une meule en grès dont la surface est taillée suivant la qualité de la pâte à obtenir. Cette meule est montée sur un arbre entraîné par une source d'énergie. Le frottement du bois contre la meule provoque la séparation des fibres. Quand la meule devient lisse, elle est retaillée par une molette, pressée sur sa surface au moyen d'un dispositif spécial. La surface de la meule est constamment arrosée avec de l'eau, qui absorbe la chaleur dégagée par le frottement et entraîne en même temps les fibres vers une fosse. Après épuration et classage, la pâte est épaissie et mise en balles ou en rouleaux.

Quoique les principes sur lesquels repose la fabrication de la pâte mécanique soient très simples, il y a une grande variété dans les détails de leur application et la pratique exige un personnel bien spécialisé.

Pour la fabrication de la pâte mécanique, il faut un bois tendre, blanc et contenant peu de résine. C'est pour cela qu'on n'emploie que les bois de sapin, de tremble et de bouleau. La composition chimique de la pâte mécanique est pratiquement la même que celle du bois qui a servi à sa fabrication. Cela explique la détérioration des papiers et cartons à base de pâte mécanique ; les papiers et cartons changent de couleur et deviennent cassants par suite de la décomposition des constituants non cellulosiques à l'air et à la lumière. Son emploi est donc limité à des qualités bon marché des cartons et papiers, qui ne sont que d'un usage éphémère (papier journal, carton pour caisses, etc...).

Pâte brune ou mi-chimique

Elle est fabriquée d'une manière analogue à celle de la pâte mécanique, avec cette différence que le bois est cuit à la vapeur avant le défibrage.

Au cours de l'étuvage, les pentosanes et les hexosanes sont transformés en sucres qui ont tendance à s'oxyder en brunissant.

Les essences volatiles sont entraînées par la vapeur ; les graisses sont plus ou moins saponifiées, mais les résines ne sont pas attaquées.

La lignine est plus ou moins modifiée, mais elle n'est pas solubilisée d'une manière appréciable.

La présence de la presque totalité de la lignine et de la plus grande partie des oléorésines rend le blanchiment impossible. Le produit obtenu est très foncé, d'où son appellation : pâte brune.

L'étuvage du bois étant une opération chimique, le produit obtenu est appelé aussi : « pâte mi-chimique ».

Pour cette fabrication, on emploie presque exclusivement le bois de pin, qui n'est employé ni pour la fabrication de la pâte mécanique, ni pour la cellulose bisulfite.

La pâte brune ou mi-chimique est employée pour la fabrication des cartons et certains papiers d'emballage.

Pâtes chimiques

Le but essentiel du traitement chimique des bois est d'isoler les fibres cellulosiques contenues dans les tissus ligneux en transformant les constituants non cellulosiques, qui les incrustent, en composés solubles, qui seront ensuite éliminés au lavage.

Ce traitement s'effectue en deux temps :

A) *Lessivage*. — Cette opération permet d'éliminer la plus grande partie des matières incrustantes. Les produits de réaction résultant de ce traitement colorent toujours les fibres cellulosiques d'une teinte dite écrue. C'est d'ailleurs pour cela qu'on appelle le produit obtenu par lessivage : « pâte écrue ».

Il existe plusieurs procédés de lessivage. Le trait commun à tous ces procédés est le suivant : cuisson des copeaux de bois en vase clos, à température élevée et en présence d'un produit désincrustant acide ou alcalin.

Le lessivage industriel se fait par :

1° Le procédé au bisulfite, qui consiste dans le traitement à 125°-150° C. des copeaux de bois, par une solution de bisulfite de chaux (HSO_3^2Ca), renfermant un excès d'acide sulfureux. Ce procédé a été breveté en 1867. La pâte obtenue par ce procédé est appelée : « pâte bisulfite ».

2° Le procédé à la soude, qui consiste dans le traitement à 150°-170° C. des copeaux de bois par une solution plus ou moins concentrée de soude caustique (NaOH). Ce procédé a été breveté en 1854. La pâte obtenue par ce procédé est dite à la soude.

3° Le procédé au sulfate, breveté en 1884, n'est qu'un traitement dérivé du procédé à la soude. Les constituants actifs de la lessive sont : la soude caustique (NaOH) et le sulfure de sodium (Na_2S). La pâte obtenue par ce procédé est appelée : pâte au sulfate ou Kraft (en suédois : Kraft = fort).

De tous les procédés, c'est celui au bisulfite qui est le plus employé. Les 2/3 de la production mondiale en celluloses de bois sont fabriqués par ce procédé, car il est avantageux du point de vue :

- 1° Rendement en pâte ;
- 2° Qualité de la pâte obtenue (plus résistante et plus facile à blanchir) ;

- 3° Bas prix des produits désincrustants ;
- 4° Installation de préparation de la lessive (pas de récupération).

Malheureusement, ce procédé est applicable surtout au traitement du bois de sapin, tandis que les deux autres sont applicables au traitement de tous les bois. Par contre ils ont un inconvénient très sérieux : installation très coûteuse.

B) *Blanchiment*. — Ce traitement achève l'élimination de la partie non cellulosique qui a résisté au lessivage, décolore les fibres et donne une matière plus ou moins pure, qu'on appelle : cellulose blanchie.

L'aptitude d'une pâte au blanchiment est déterminée par le degré de désincrustation.

Bien que la pâte puisse être blanchie par différents agents chimiques, on n'emploie dans la pratique que le chlore et les hypochlorites de chaux et de sodium.

La réaction qui s'accomplit dans le blanchiment est essentiellement une oxydation, les produits oxydés étant éliminés par simple lavage.

La vitesse de réaction est très complexe, cependant on connaît trois facteurs principaux qui règlent le blanchiment : l'acidité ou l'alcalinité (PH) du bain, sa température et sa concentration.

Depuis quelque temps, on applique industriellement le blanchiment en deux ou plusieurs phases, les produits de la réaction étant éliminés par des lavages intermédiaires.

On réalise ainsi une grande économie de produits de blanchiment tout en améliorant la qualité de la cellulose.

Identification des Pâtes

La pâte de sapin est composée de fibres de printemps et d'été, dites trachéides, dont la longueur moyenne est de 3 mm., aplaties en forme de ruban, larges de 50 à 55 mm/m. Ces fibres ont des ponctuations rondes ou ovales, appelées aréoles.

La pâte de pin est semblable à celle du sapin, sauf qu'elles ont des parois sensiblement plus épaisses et qu'elles portent de grosses perforations carrées ou ovales, dites « fenêtres ».

La cellulose des bois feuillus est composée principalement de deux éléments : les vaisseaux qui servent à la circulation de la sève et les fibres qui ont un rôle de soutien.

Les fibres des bois feuillus sont relativement courtes (1 à 1,5 mm. de longueur), assez larges au milieu et se terminant en pointes fines. Leur largeur est de 15 à 30 mm/m).

Les vaisseaux de tremble sont assez nombreux, volumineux, appendice terminal très variable comme dimensions ; trou terminal non grillagé ; paroi mince présentant des ponctuations de deux sortes, les unes aréolées et dispersées ou bien contiguës, serrées et groupées en nids d'abeille, devenues hexagonales par compression réciproque, les autres simples, dites

« fenêtrées » plus volumineuses, ordinairement réunies en plages transversales correspondant au contact des rayons médullaires.

Les vaisseaux de châtaignier ressemblent à ceux du tremble, mais d'une dimension très inégale, certains

cellules plus courtes que les fibres, à paroi extrêmement mince, très transparente, aplaties en forme d'intestin, criblées d'aréoles.

Les vaisseaux du bouleau sont très nombreux, appendice terminal *toujours grillagé*, muni d'une douzaine

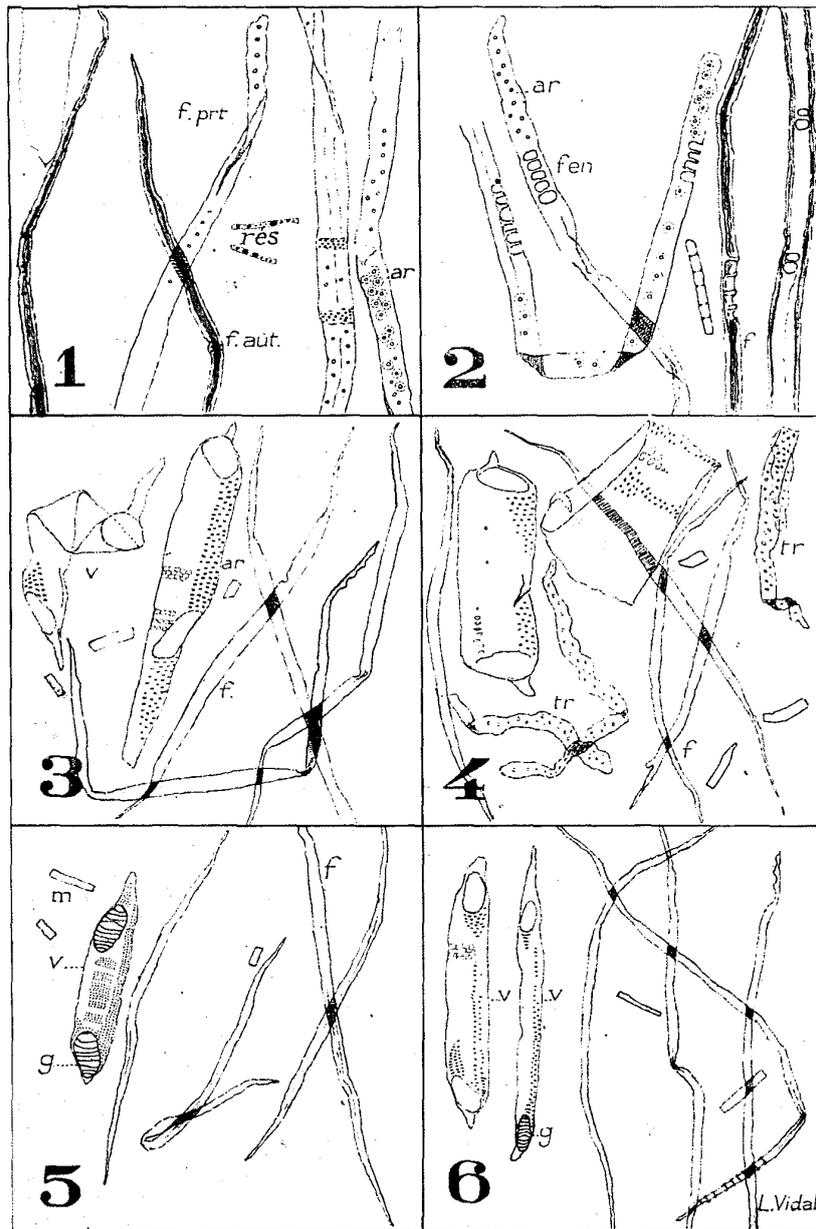


Planche micrographique dressée par M. Vial, Directeur Honoraire de l'Ecole Française de Papeterie.

LÉGENDE

- | | |
|--------------------|------------------------|
| Fig. 1. — Sapin. | Fig. 4. — Châtaignier. |
| Fig. 2. — Pin. | Fig. 5. — Bouleau. |
| Fig. 3. — Tremble. | Fig. 6. — Hêtre. |

f. pr. fibres de printemps ; f. aut. fibres d'automne ;
ar. aréoles ; fen. fenêtres ;
tr. trachéides ; m. rayons médullaires ; rés. résine ;
v. vaisseaux ; g. grillages terminaux.

Grossissement 80 diamètres.

courts et larges ; aréoles les plus souvent dispersées, rarement serrées en nids d'abeille.

Ce sont les trachéides qui constituent l'élément caractéristique de la pâte de châtaignier. Ce sont des

de barreaux. Paroi mince criblée d'aréoles extrêmement fines et serrées. Pas de fenêtres.

Les vaisseaux du hêtre sont de deux sortes : les uns grillagés, les autres non grillagés ; le nombre des

barreaux est généralement de 3 à 12. Ponctuations de deux sortes, les unes en aréoles dispersées, les autres fenêtrées, ovales ou elliptiques.

Ce sont surtout les vaisseaux par leur forme et leurs dimensions, qui permettent de distinguer la provenance de la cellulose des bois feuillus. Voir la planche micrographique faite par le Professeur Vidal, Directeur honoraire de l'Ecole de Papeterie de Grenoble (*).

Quant à l'identification du procédé par lequel la cellulose a été isolée, elle se fait par des réactions colorées à l'aide du réactif de Herzberg (chloriodure de zinc) et celui de Lofton Meritt (mélange de vert malachite et de fuchsine).

Le réactif de Herzberg colore :

— Les pâtes mécaniques et les pâtes brunes en jaune ;

— Les pâtes chimiques écrues, en mauve sale ou en bleu (suivant leur degré de désincrustation) ;

— Les pâtes blanchies, en bleu.

Le réactif de Lofton-Meritt colore :

— Les pâtes mécaniques et les pâtes brunes en vert.

(*) Pour plus de détails, se reporter au remarquable cours de micrographie (actuellement sous presse) enseigné à l'Ecole de Papeterie de Grenoble par le Professeur Vidal.

— Les pâtes chimiques écrues en vert ou en bleu.

Ce réactif ne colore pas du tout les celluloses blanchies.

Conclusions

Dans ce rapide aperçu sur la transformation du bois en pâte à papier, nous n'avons voulu que tracer quelques lignes générales.

Nous avons voulu attirer l'attention sur une industrie qui constitue une des branches les plus importantes de la production nationale et qui jouit d'une renommée mondiale.

Aujourd'hui cette industrie se trouve en bonne partie entre les mains des fournisseurs étrangers, et de ce fait elle est réduite peu à peu à une industrie de transformation.

L'industrie française est tributaire de l'étranger pour 85 % de sa consommation totale de pâtes de bois ; ce tribut se chiffre par quelques 800.000 francs par an.

Ce n'est que par un travail de longue haleine, que la papeterie retrouvera son indépendance, libérera le pays du tribut payé à l'étranger pour son approvisionnement en pâtes et bois de papeterie et assurera au pays, en cas de conflit armé, des quantités de cellulose et de papier suffisantes.

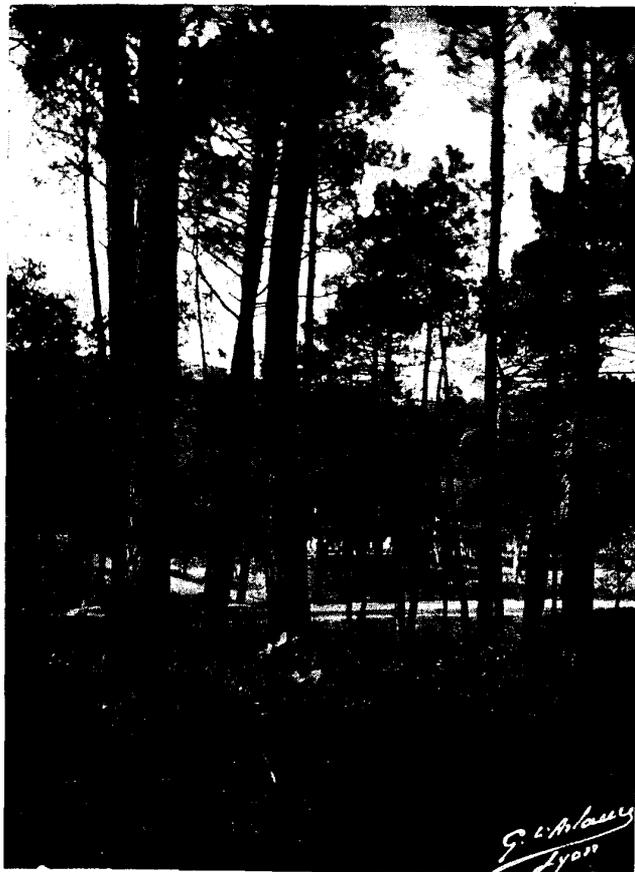


Photo G.-I. Arlaud

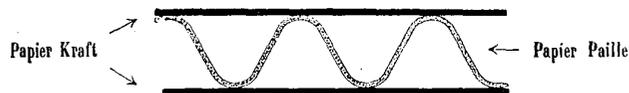
LA CAISSE CARTON ONDULÉ FORT

Emballage moderne....

Caisse carton ondulé... Il y a quelques années, cette juxtaposition de mots eut semblé anormale...

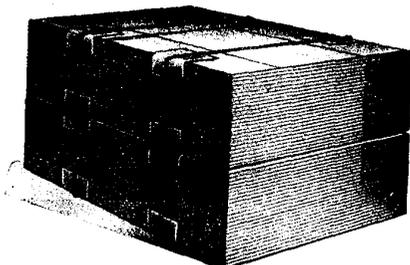
Le mot caisse impliquait l'idée de bois ; celui d'ondulé, l'idée de paille.

Il y a dix ans, caisse bois—ondulé paille. Les fibres de la longue paille de seigle de la région du Limousin, de l'Auvergne, des Monts du Forez et d'autres, donnaient un papier à la fois suffisamment souple et nerveux pour constituer aussi bien l'intérieur que l'extérieur du carton ondulé ; carton ondulé léger qui était et qui reste suffisant pour des emballages de faible poids et de petites dimensions.



Maintenant, le bois de nos forêts françaises, transformé en pâte de bois, devient sur de puissantes machines du papier, papier kraft principalement, incomparablement plus solide que le papier paille. Il donne à l'ondulé fort sa résistance. Conservé en cannelure, le papier paille maintient les avantages de l'ondulé : amortissement des chocs, protection contre l'écrasement.

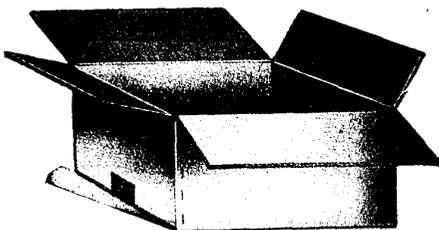
Actuellement, caisse bois—caisse carton ondulé fort, deux sœurs, issues d'une même origine : la forêt française, le sol français.



50 caisses carton à plat

Si la caisse bois conserve une priorité indiscutable pour tous les produits humides ou demandant une certaine aération : poissons fruits, primeurs, etc., comme pour toutes les masses lourdes et indivisibles de plus de 40 kilos, la caisse carton ondulé fort s'utilise de plus en plus pour toutes marchandises.

Il ne faut pas cependant vouloir emballer n'importe quoi, n'importe comment, dans n'importe quelle caisse carton ondulé. La Chambre Syndicale des Producteurs de Carton Ondulé Fabricants de CaisSES d'Emballages Contrôlées impose à ses adhérents des règles de fabrication très strictes : minimum de poids au mètre carré, de résistance à la perforation pour leur permettre d'estampiller les caisses de carton ondulé selon leurs dimensions et le poids maximum de marchandises qu'elles peuvent recevoir : 10 kilos, 15 kilos, 20 kilos, 30 kilos, 40 kilos. Cette gamme de cinq qualités permet à chacun, en suivant les



Caisse ouverte

conseils d'un fabricant d'ondulé qualifié, d'employer des caisses carton ondulé pour l'emballage et le transport de tous les objets et produits.

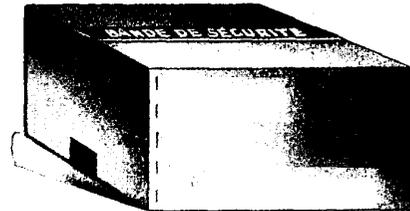
Quel que soit l'angle sous lequel on l'envisage, l'emploi de la caisse carton ondulé fort est économique.

ECONOMIE A L'ACHAT. Une caisse carton ondulé est rarement plus chère qu'une caisse bois.

ECONOMIE DE PLACE due à la grande facilité de stockage à plat des caisses carton avant leur emploi.

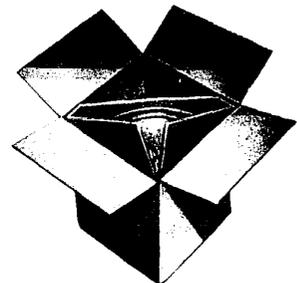
ECONOMIE DE MANUTENTION. La caisse carton est essentiellement maniable à la main par une personne seule. Ni clous, ni marteau, source de bruits et d'accidents. Une bande gommée, renforcée par un feillard pour les colis plus lourds, assure l'inviolabilité de la caisse carton.

ECONOMIE DE TRANSPORT. La caisse carton ondulé est légère. Aucun risque d'avarie. Par sa structure, l'ondulé absorbe les chocs et protège la marchandise. Si les objets emballés sont fragiles ou ne garnissent pas complètement le cube de la caisse,



Caisse fermée

des garnitures en ondulé spécialement adaptées assureront une protection supplémentaire mieux que des bourrages de papier, fibre de bois, paille ou foin, aussi difficiles à mettre en place exactement à l'emballage qu'à sortir proprement au déballage.



Ce radiateur électrique est maintenu en place dans sa caisse carton par une seule feuille d'ondulé.

Si l'on ajoute que la caisse carton ou simplement la bande gommée de fermeture peuvent recevoir, sans grande majoration de prix, une impression publicitaire, on comprend le développement de ce mode d'emballage.

Une expédition faite en CAISSE CARTON ONDULÉ FORT ESTAMPILLÉE c'est la certitude que la marchandise arrivera sans dommage et à peu de frais au destinataire.

Pierre TARDY (E.C.L. 23).



MANUFACTURE DE PAPIERS ONDULÉS

-- CAISSES CARTON ONDULÉ --

ETS A. TARDY & FILS

S. A. R. L. Capital 270.000 francs

23 à 27, Rue Docteur-Rebatel

LYON-Monplaisir (3^e)

Téléphone : MONCEY 27-46

Fabrique de Cartonnages

ROJON, COZON & C^{IE}

13, rue Sainte-Catherine

LYON

Téléphone : Burdeau 53-67 et 53-68

L. ROJON, E.C.L. 1908.

J. COZON, E.C.L. 1908.

LYON-PARAFF

35^{bis}, rue Julien, 35^{bis}

LYON-MONPLAISIR (3^e)

R. C. LYON 103.858

Tél. Villeurbanne 72-15

J. DELAIGUE, Ingénieur E. C. L.

Toutes impressions	Paraffinés spéciaux
et tous paraffinés	pour
en feuilles	biscuitiers, confiseurs
et en bobines	fromageries, etc.

CHARPENTE ET MENUISERIE

PARQUETS, ESCALIERS

— de tous Modèles —

R. LARAT ET C^{IE}

S. R. L., Capital 40.000 fr,

2, Rue des Aqueducs, 2

LYON-Point-du-Jour

Téléph. : F. 48.00

R. C. Lyon B 10.679

R. LARAT - E.C.L. 1920 N.

LA CONSTRUCTION EN BOIS



LE PALAIS DU BOIS FRANÇAIS

à l'Exposition de 1937

Œuvre de M. Henri-Jacques LE MÊME, Architecte



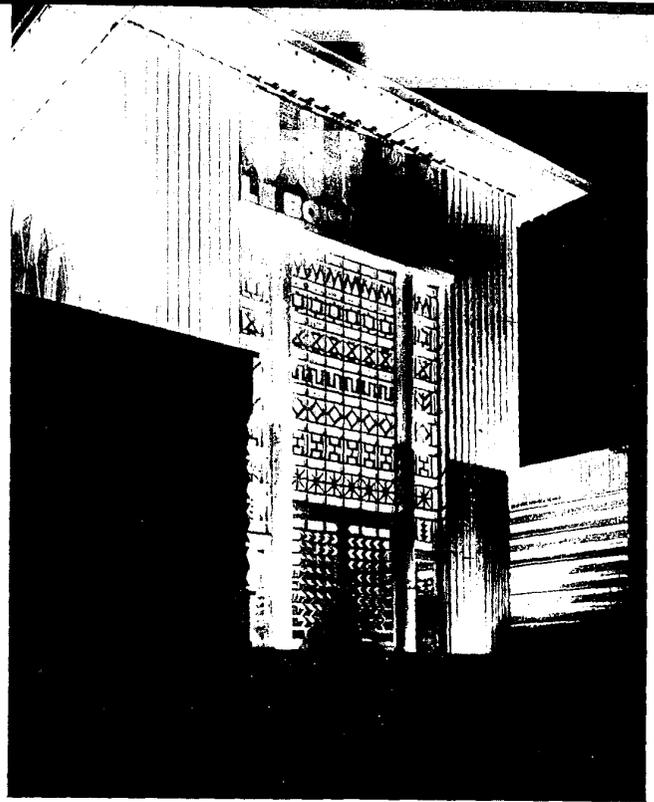
Sur l'initiative du Sous-Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, M. André Liautey, le Comité des Eaux et Forêts a voulu mettre les bois français en valeur à l'Exposition de 1937, dans trois constructions d'importance différente : un Palais, une Auberge de la Jeunesse et un Foyer Communal.

Nous ne nous occuperons ici que du premier de ces ouvrages, qui est bien certainement la plus heureuse tentative pour montrer ce qu'on peut attendre du matériau bois, tant au point de vue de la technique de la construction que de l'exécution d'une œuvre décorative. Le Palais du Bois réalise parfaitement ce double objet ; c'est un ensemble magnifique d'un goût et d'une élégance remarquables. La conservation en est heureusement assurée grâce à la décision prise de l'utiliser comme palais permanent du bois. Démonté et reconstruit sur un autre emplacement qui n'est pas encore choisi, ce palais qui a fait, durant l'Exposition, l'admiration de millions de visiteurs, se dressera donc longtemps comme un monument magnifique à la gloire du Bois de France, du Travail et de l'Art français.

Façade sur la Seine.

Au premier plan, péniche des Eaux et Forêts
servant de laboratoire de pisciculture.
au fond : Foyer communal.

Photo Chevojon



Palais du Bois

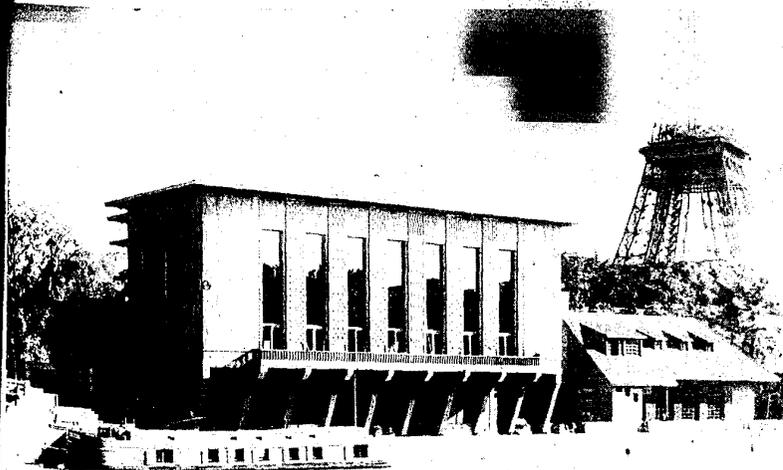
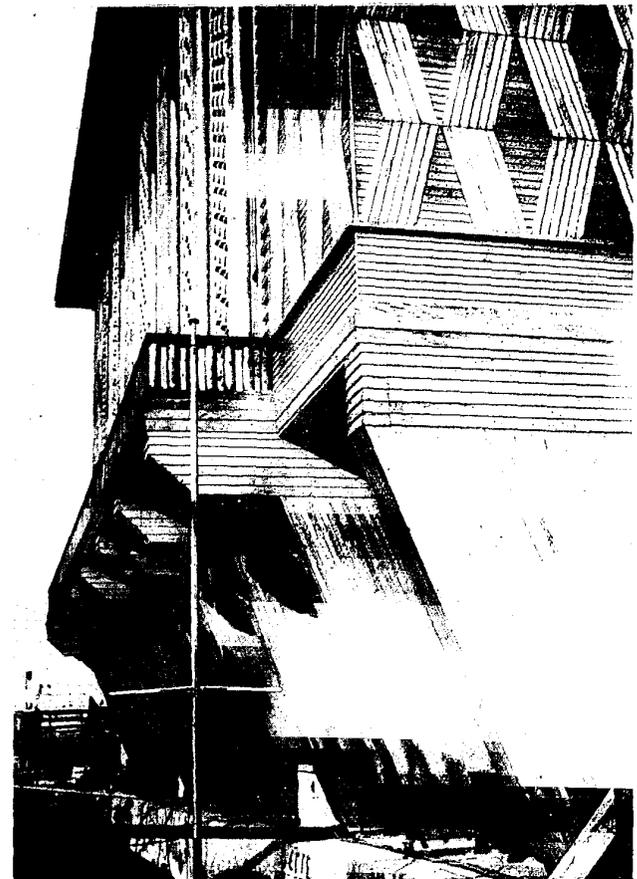
Entrée Monumentale sur le Quai d'Orsay (effet de nuit)

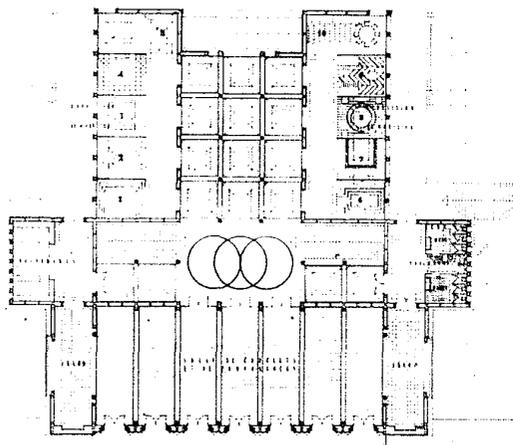
Photo Dupuis

Palais du Bois

Détail de la façade sur la Seine.

Photo Dupuis





Plan du rez-de-chaussée
(légèrement modifié au cours de l'exécution)

La place nous manquerait pour publier ici une étude technique détaillée sur le Palais du Bois, étude qui nécessiterait de longs développements. Nos lecteurs pourront toutefois se rendre compte de l'intérêt et de l'importance de cet ouvrage, grâce aux notes qui suivent et que nous devons à l'obligeance de son créateur, l'architecte Henry-Jacques Le Même, qui a bien voulu également mettre à notre disposition les magnifiques photos reproduites ci-contre. Nous lui exprimons ici en même temps que notre admiration pour son talent, nos sincères sentiments de gratitude.

Le Comité des Eaux et Forêts avait mis au concours le projet de Palais du Bois qu'il se proposait d'édifier. Environ soixante avant-projets furent présentés, dont 15 méritèrent d'être retenus. Le projet de M. Henry-Jacques Le Même fut enfin classé premier, et cet excellent architecte chargé de l'exécution de son œuvre.

La difficulté principale rencontrée dans le Palais du Bois semble avoir consisté dans le fait de réaliser un édifice monumental en simples planches de chêne et de sapin. La grande préoccupation de l'architecte a donc été de chercher à faire un *Palais*, c'est-à-dire une construction ayant un caractère de noblesse et de somptuosité, tout en ne dissimulant pas — au contraire — les planches qui la composent puisqu'il est indispensable, dans des revêtements de bois, d'en laisser « jouer » tous les éléments et qu'il est obligatoire, par conséquent, d'en « affirmer » tous les joints.

La composition du plan est fort simple et comporte essentiellement :

- a) Une entrée monumentale sur la Quai d'Orsay ;
- b) Une vaste Salle de Concerts et de Conférences, perpendiculaire à ladite entrée.

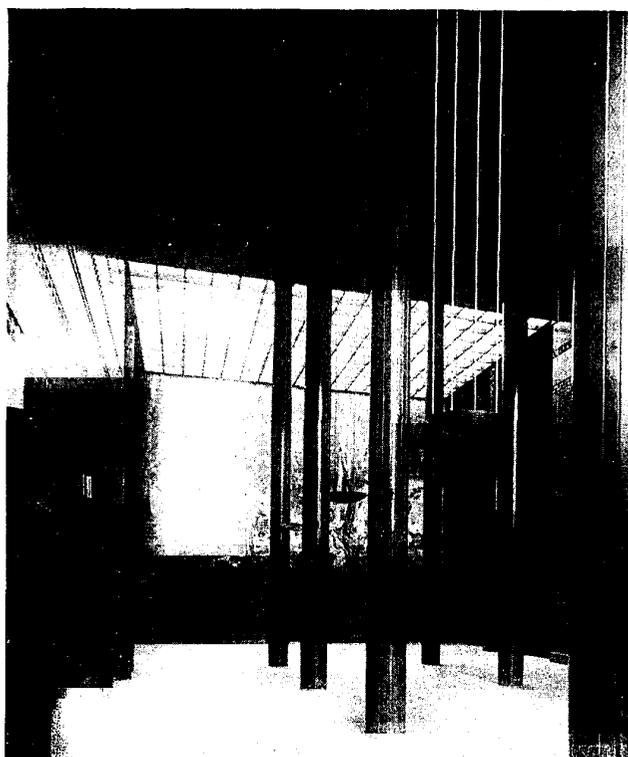
L'entrée, composée d'un grand vestibule hypostyle à 3 nefs, s'ouvre sur le Quai d'Orsay par une haute grille de chêne et s'accompagne latéralement de Stands d'exposition, ensembles mobiliers, techniques du bois, forêt française, etc...

A sa rencontre avec la grande Salle, le vestibule s'élargit pour donner accès à des salles latérales (arts du bois, vénerie, services, etc...) et abriter les deux escaliers monumentaux qui descendent au sous-sol.

La Salle de Concerts et de Conférences est parallèle à la Seine et s'éclaire par de hautes fenêtres qui, alternées avec des pilastres ornés, composent une longue façade décorative dominant le fleuve. Cette façade et une partie de la grande Salle sont en porte-à-faux au-dessus de la Seine.

◆◆
Vestibule
d'entrée
◆◆

Photo Chevojon



◆◆
Au fond :
Panneau décoratif
d'Albert Décaris
◆◆



Grand vestibule. — Porte d'entrée à la salle de concerts et conférences.

Au-dessus : panneau décoratif d'Albert Décaris :
La forêt, le travail, le repos.

Photo Dupuis

Tout le plan est bâti sur une « trame » formée d'un quadrillage régulier de 4 mètres de côté, module qui correspond à une portée courante de pièces de bois. En plusieurs endroits, les dimensions sont des multiples de ce module et la grande Salle, par exemple, a 12 mètres de largeur de poteau à poteau.

A l'étage inférieur, entre le large passage imposé par les Services de la Navigation Fluviale et la galerie couverte abritant la ligne du Chemin de Fer Invalides-Versailles, quelques salles d'exposition ont encore trouvé place : industries du bois, bois coloniaux, Sociétés forestières, aquariums, dioramas, etc...

Dans la décoration extérieure et intérieure du Palais, l'architecte a employé surtout des bois massifs, ce qui l'a amené aux assemblages à jeu libre dont il est question plus haut ; malgré cela, dans l'étude de chaque élément (revêtements, lambris, plafonds, portes, etc...), il s'est efforcé de trouver des solutions et des détails d'esprit bien contemporains, tout en mettant en valeur les bois avec le plus de diversité possible.

Les bois utilisés sont principalement :

En charpente et en revêtements extérieurs : du sapin des Vosges ;

A l'intérieur : en grande majorité, du chêne, et par endroits, noyer de France, frêne, érable, sycomore, etc.

Comme pour le plan, la composition des revêtements extérieurs et intérieurs est également basée sur des trames, en particulier les bâtons rompus des façades et les losanges de la grande Salle. Cette manière de procéder a l'avantage de donner à la décoration une tenue et un équilibre certains, mais sa géométrie implacable oblige à une étude extrêmement poussée en interdisant toute tricherie.

A la décoration du Palais, participent : d'une part quelques sculptures sur bois : au-dessus de la grille d'entrée, le tympan de Le Bourgeois ; dans la Salle de Conférences, le beau groupe de la « Diane à la biche », de Niclausse, et, d'autre part, les splendides toiles décoratives d'Albert Decaris.

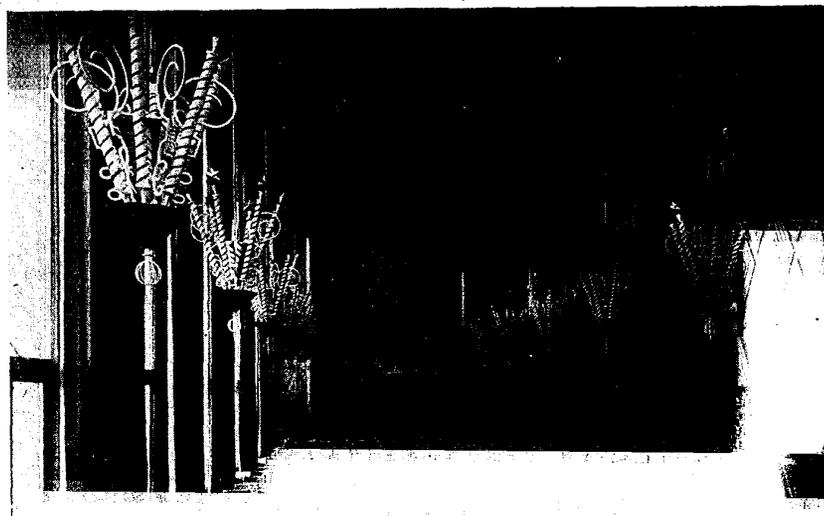
Enfin, il ne faut pas oublier les lustres en fer forgé à éclairage indirect de Gilbert Poillerat, qui ajoutent à la Salle de Conférences un élément de richesse et de gaieté indispensable.

L'exécution du Palais du Bois a été réalisée d'une façon absolument remarquable, tant au point de vue rapidité (commande passée le 15 mars 1937, inauguration officielle le 9 juillet), que qualité du travail (choix admirable des bois, perfection de la mise en œuvre).

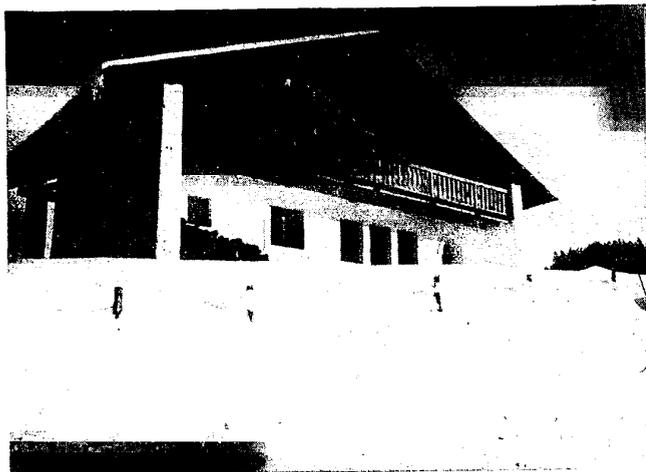
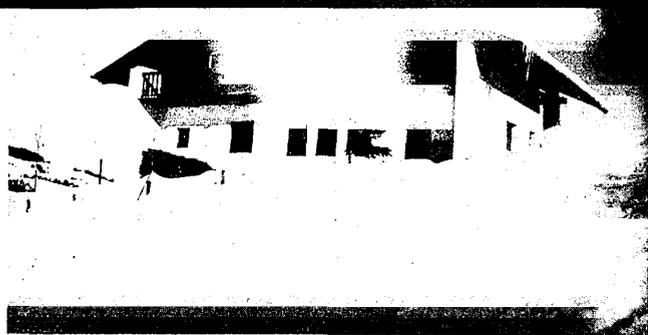
★★

Il reste à souhaiter que la réédification du Palais du Bois, décidée comme nous l'avons dit, soit au plus tôt effectuée sur l'un des emplacements envisagés, et de préférence au Bois de Boulogne, qui serait un cadre particulièrement bien choisi pour mettre en valeur cette œuvre si française.

◆
Palais
du
Bois
◆



◆
La salle
de
Conférences
◆



LA CONSTRUCTION EN BOIS



CHALETS DE MONTAGNE



La montagne, la haute montagne surtout aux pentes couvertes d'une neige éternelle, attire à elle depuis quelques années un nombre croissant d'amis fervents et fidèles. Le développement des sports est à la base de ce mouvement : on va en haute montagne l'hiver pour pratiquer le sport si passionnant du ski ; mais on y retourne pendant la belle saison pour s'y délasser et respirer à pleins poumons, loin de l'atmosphère déprimante des villes, l'air salubre des cimes. Certains privilégiés définitivement conquis par la beauté des paysages alpins, prolongent leurs séjours en montagne, quand ils n'y établissent pas pour toujours leur foyer.

Dans ces conditions, la nécessité est bientôt apparue d'aménager en haute montagne des logements qui ne soient pas de simples abris pour la durée d'un week-end ou de brèves vacances, mais de véritables maisons confortables et robustes, offrant à leurs habitants non seulement une protection passagère contre les intempéries, mais tous les agréments et le bien-être d'une demeure citadine.

C'est ainsi que depuis quelques années, principalement dans la région de Megève, on a vu se multiplier de gracieuses et élégantes, et à la fois très solides constructions, où le bois, sans être exclusivement employé, est très largement utilisé.

Il appartenait à M. Henry-Jacques Le Même, l'auteur de ce merveilleux Palais du Bois, dont nous venons de parler et aussi d'autres constructions qui ont fait

De haut en bas :

Chalet de Mme G. Pichard, Mégève (face sud et angle ouest)

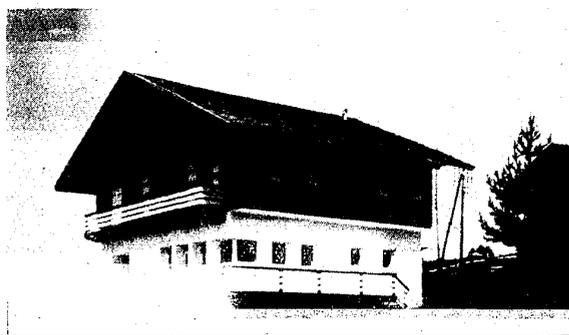
Hôtel « Les Sapins », Mégève.

Chalet de Mlles Falcoz « Le Coteau », Mégève. (Photo Tairraz).

Ci-dessous :

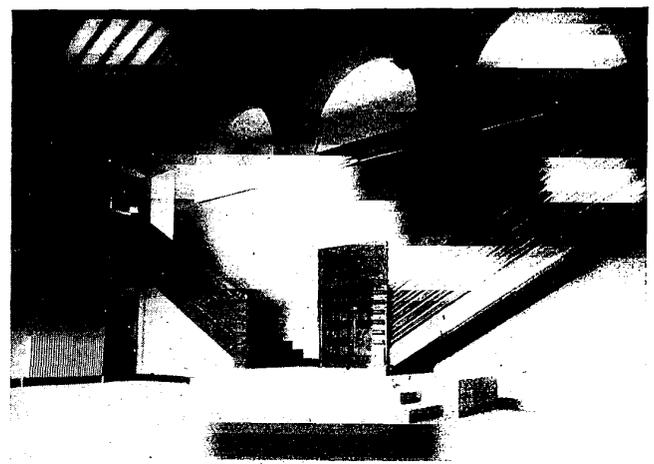
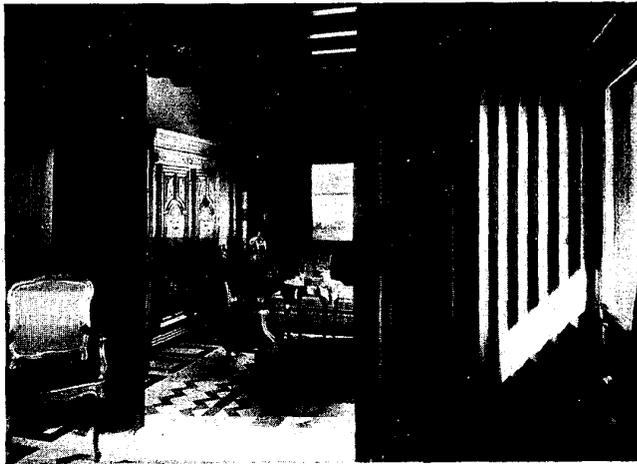
Chalet de M. Guy-Elie Mantout, Mégève.

M. H.-J. Le Même, architecte.



l'admiration des visiteurs de la dernière exposition, tels que les pavillons de la Savoie au Centre régional, il appartenait à celui qui est un des promoteurs du mouvement actuel en faveur de la construction en bois et l'intelligent réalisateur d'une technique nouvelle d'édifier ces remarquables chalets de Mégève, dont on ne sait ce qu'il faut admirer le plus de leur style si parfaitement accordé au paysage, qu'ils ne semblent pas pouvoir en être dissociés, de leur construction robuste et pratique ou de l'ingéniosité et de la beauté des aménagements intérieurs.

Nous sommes heureux de pouvoir reproduire ci-contre quelques photographies des chalets de montagne de M. H.-J. Le Même.



A gauche : Chalet « Hurlevent », propriété de M. Sage, à Mégève.

A droite, de haut en bas : Hôtel Perce-Neige, Mégève (Photo Tairraz).
Chalet de la Princesse de Bourbon, à Mégève. Le grand Hall (Photo Tairraz).

M. H.-J. Le Même, architecte.



TECHNIQUE & INDUSTRIE

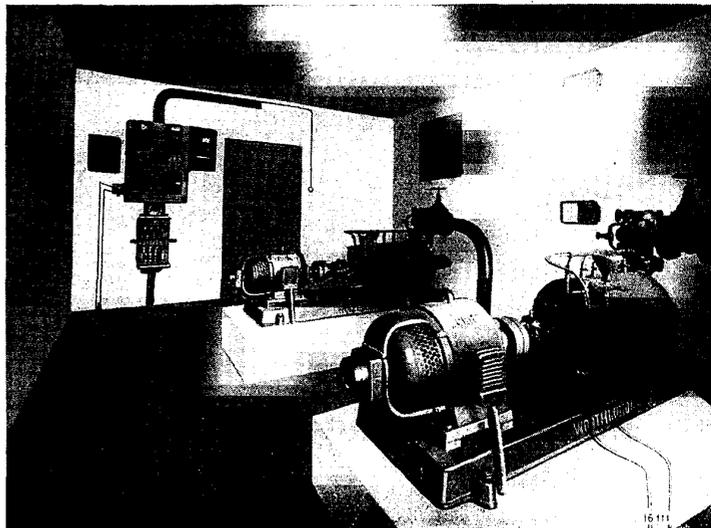


L'évolution de la technique — si rapide à notre époque — exige un effort constant des constructeurs dans toutes les branches de l'industrie. Cet effort est particulièrement nécessaire dans le domaine du matériel électrique où l'on remarque la situation de la C^{ie} Electro-Mécanique à l'avant-garde du progrès.

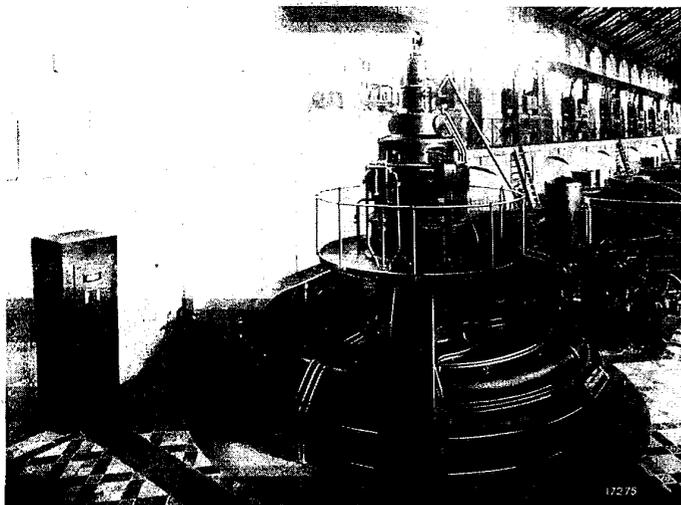
Dans la région lyonnaise, il lui a été confié la construction de six alternateurs de 7.000 kVA pour la centrale de Cusset (Canal de Jonage) où ces machines remplacent une partie des seize anciens alternateurs qu'elle a fournis en 1897. Fait remarquable : ces anciens alternateurs assuraient toujours leur service, et c'est pour accroître la puissance de la centrale — par élévation du plan d'eau et amélioration du rendement des turbines — que la Société Lyonnaise des Forces Motrices du Rhône a décidé le remplacement de douze d'entre eux, les quatre autres étant conservés après 40 ans de fonctionnement.

Le développement de l'emploi en France des mutateurs (redresseurs à vapeur de mercure) de grande puissance doit beaucoup à l'action — depuis 20 ans — de la C^{ie} Electro-Mécanique. Celle-ci a rééquipé avec ces appareils sept des sous-stations de la Compagnie des Omnibus et Tramways de Lyon, pour une puissance

globale de 10.000 kW. environ. Citons encore l'application toute récente des mutateurs à la fabrication électrolytique de l'aluminium, concrétisée actuellement par le débit de 34.000 A (sous 145 à 575 V) assuré par trois de ses groupes mutateurs à l'Usine de Saint-Jean-de-Maurienne de la Compagnie Alais Froges et Camargue.



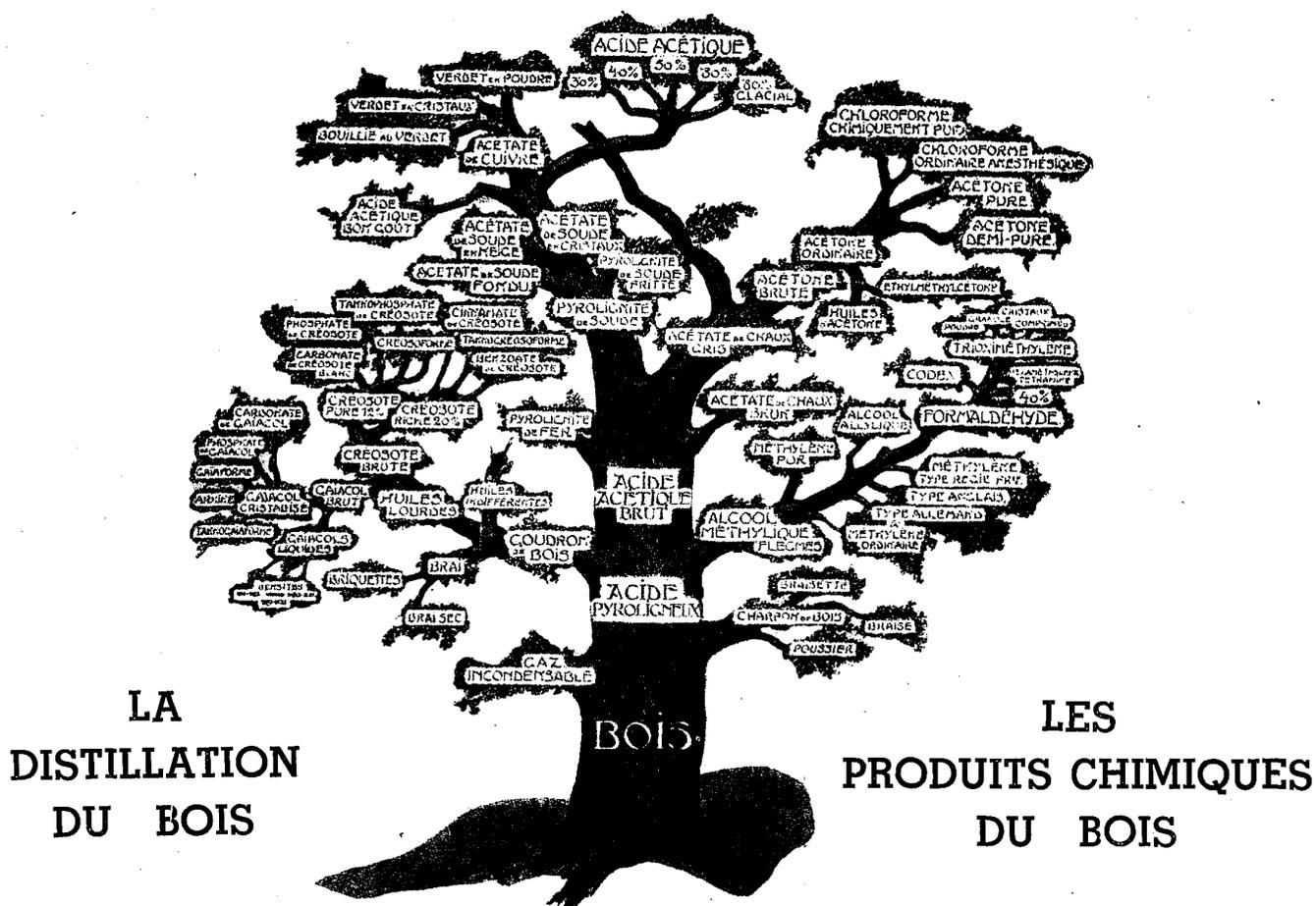
Station automatique de pompage de Beligneux équipée avec moteurs Autocem de 14 CV et contacteurs « CEM ».



L'un des six nouveaux alternateurs C^{ie} Electro-Mécanique, de 7.000 kVA, remplaçant une partie des anciens alternateurs en service depuis 40 ans à la Centrale de Cusset (Canal de Jonage).

L'électrification des chemins de fer a mis en valeur les solutions préconisées par ce constructeur, tant pour les sous-stations que pour les locomotives électriques. Sa conception des machines à grande vitesse est représentée dans le matériel de la Société Nationale des Chemins de Fer Français par 68 locomotives 4.000 ch., 150 km.-h., circulant dans les régions Ouest et Sud-Ouest, tandis qu'elle a participé à la constitution du parc des machines pour trains lourds de la région Sud-Est (ligne Culoz-Modane).

Le matériel industriel courant a été l'objet des mêmes soins attentifs de la C^{ie} Electro-Mécanique, notamment les moteurs « Autocem » à démarreur centrifuge et ses coffrets et équipements à contacteurs monoblocs sur ossature métallique, si répandus dans la région lyonnaise.



LA
DISTILLATION
DU BOIS

LES
PRODUITS CHIMIQUES
DU BOIS

par M. J. LUNANT, Ingénieur E. C. L.

Nul n'ignore que le bois, porté à haute température à l'abri de l'air, se transforme en charbon de bois.

Cette opération, qui porte le nom de « carbonisation », ne s'effectue pas sans nombre de dissociations et de synthèses subséquentes, réactions secondaires à la faveur desquelles prennent naissance de multiples substances nouvelles.

Dans le procédé primitif de la carbonisation du bois en meule, encore employé dans nos forêts, la préparation du charbon de bois est seule envisagée, et rien n'est tenté pour récupérer ces produits qui volatils à la température de la carbonisation, se perdent dans l'atmosphère sous forme de fumées.

Au cours du siècle dernier pourtant, les progrès de la chimie ont amené peu à peu les chercheurs à se rendre compte de la valeur des substances ainsi bénévolement perdues : on s'est efforcé de les récupérer, de les séparer, de les purifier.

De ces efforts est née l'industrie de la distillation du bois, ou carbonisation du bois en vase clos.

Rudimentaire d'abord, elle s'est perfectionnée en se développant et constitue une des branches les plus importantes de notre industrie chimique.

- L'alcool méthylique,
- L'acide acétique,
- Les goudrons pharmaceutiques

produits essentiels auxquels donne naissance la distillation du bois, servent à leur tour de matières premières à la préparation de nombreuses substances nouvelles, aux usages multiples.

Citons seulement :

les acétates de chaux, de soude, de cuivre, d'alumine, de plomb, de fer, de nickel, de méthyle, d'amyle, etc.

l'acétone et ses homologues, l'anhydride acétique, et aussi ces dérivés d'usage pharmaceutique bien connus du monde médical :

l'aldéhyde formique ou formol, son polymère le trioxyméthylène,

le chloroforme, l'exa-méthylène-tétramine, la créosote, le gaïacol et leurs nombreux éthers.

L'industrie des matières colorantes dérivées du goudron de houille et la dénaturation de l'alcool éthylique consomment une énorme quantité d'esprit de bois, tandis que la fabrication des poudres sans fumée exige l'emploi de l'acétone, qui n'était autrefois qu'un produit sans valeur industrielle.

Presque toutes les espèces de bois trouvent emploi pour la carbonisation, et on choisit l'une ou l'autre espèce suivant le but que l'on a en vue, c'est-à-dire suivant qu'il s'agit d'obtenir comme produits principaux de l'esprit de bois et de l'acide acétique avec du charbon

de bois, ou de l'essence de térébenthine et du goudron, et en outre, avant tout, suivant les conditions économiques locales.

Les bois durs fournissent un rendement en acide acétique et en méthyle plus élevé que les bois tendres ; ceux-ci donnent au contraire plus de goudron ; mais le rendement en charbon est à peu près le même pour tous les bois.

Les bois résineux sont traités en vue de l'obtention de l'essence de térébenthine, du goudron et du charbon.

Pratiquement, dans le centre de la France, dans le Nivernais principalement, (de grandes usines à Prémery et à Clamecy) on distille surtout le bois de chêne qui donnera ce charbon de bois épuré pour gazogènes, père du « gaz des forêts » suivant la locution adoptée maintenant.

Tableau synoptique indiquant les produits chimiques obtenus en partant du bois.

Acide pyroligneux	Acide acétique brut	Acétate de chaux brun	} Acétone. Huile d'Acétone. Méthyléthylcétone. Chloroforme pur. Chlorof. anesthésique.
		Acétate de chaux gris	
		Acétate de Méthyle ..	
		Pyrolignite de soude.	
		Pyrolignite fritté.	
	Méthylène brut	Acétate de soude en cristaux.	} a) Type Régie franç. b) Types suivant les exigences des divers pays.
		Acétate de soude en neige.	
		Méthylène ordinaire pour la fabrication de certains vernis.	
		Méthylène pour la dénaturation.	
		Méthylène pur pour la fabrication des couleurs d'aniline.	
Goudron de bois	Alcool Allylique.	} Formaldéhyde 40 % et Codex. Trioxyméthylène en poudre et comprimés Hexaméthylènetétramine.	
	Créosote.....		
	Gaïacol		
	Brai.		
CHARBON DE BOIS	Carbonate de Créosote.	} Phosphate de gaïacol Carbonate de gaïacol	
	Phosphate de Créosote.		
	Tannophosphate de Créosote.		
	Gaïacol liquide naturel.		
CHARBON DE BOIS	Gaïacol cristallisé naturel	} Phosphate de gaïacol Carbonate de gaïacol	
	Charbon de bois.		
	Braise.		
	Braisette.		
CHARBON DE BOIS	Poussier.		



LE GAZ DES FORÊTS

par MM. G.-A. MAILLET (1897), G. THEVENIN (1905),

L. CAILLET (1920) et A. GYRARD (1921),

Ingénieurs E. C. L.

I. — LE PROBLÈME MONDIAL DES CARBURANTS

L'évolution de la Civilisation moderne — du moins son progrès matériel — implique une consommation toujours croissante, et sous toutes les formes où l'homme sait la capter, de l'*Energie* naturelle.

Deux de ces formes lui sont plus particulièrement accessibles :

— L'énergie *Hydraulique* : résultante des effets de l'activité solaire, et de la gravité, sur la circulation de l'eau à la surface du globe.

— L'énergie *Thermique*, libérée par l'oxydation méthodique des « Combustibles », soit minéraux et d'origine ancienne, non renouvelables, soit végétaux, donc vivants et en voie de reproduction continue.

Le XIX^e Siècle — au cours duquel s'est organisée l'industrie moderne — a été « l'âge de la machine à pistons », à vapeur saturée, et depuis surchauffée. Dans ses dernières années, il a vu naître aussi la « Turbine à vapeur » à haute pression et de grande puissance, qui a permis la réalisation des Centrales Thermiques.

Plus récemment encore, le *Moteur thermique*, à explosion, ou à combustion interne, est venu satisfaire à d'autres besoins, d'ailleurs par une technique plus simple, et de meilleur rendement.

Les combustibles que brûle le moteur thermique diffèrent de ceux — généralement solides — utilisés dans les foyers de chaudières.

Ce sont :

— A l'état « *Liquide* » : l'essence de pétrole, les benzols, les alcools, les huiles d'origine minérale, ou même les huiles végétales.

— A l'état « *Gazeux* » : le gaz d'éclairage et les diverses variétés du « Gaz pauvre » (Oxyde de carbone et hydrogène, en mélange avec de petites quantités de méthane et d'hydrocarbures plus complexes).

Depuis le début du XX^e siècle, le champ des applications du moteur thermique n'a cessé de s'accroître, également sa puissance spécifique, son rendement et sa souplesse.

Son emploi est exclusif dans l'aviation et les modalités diverses du transport automobile : voitures de tourisme et utilitaires, transports en commun routiers, camionnettes, camions, tracteurs et tous poids lourds.

Chaque jour voit aussi s'étendre son emprise dans le domaine de la traction ferroviaire rapide, des moyens d'offensive et de transport militaires, de la navigation maritime et fluviale, des applications artisanales et rurales.

C'est que le moteur thermique — à explosion ou à combustion interne — possède, en outre de son rendement énergétique élevé, des avantages certains :

— Poids minimum et encombrement réduit, par cheval effectif.

— Utilisation de combustibles, dont le pouvoir calorifique et la maniabilité permettent de loger une grande réserve de puissance sous un volume restreint; il en résulte une économie sur le

transport du stock de route, et un accroissement important du rayon d'action.

— Consommation d'eau nulle (refroidissement direct à l'air) — ou du moins très réduite (refroidissement indirect, par circuit d'eau réfrigérée à l'air).

En outre, les constructeurs sont parvenus, dans l'équipement de l'automobile, de l'avion, des automoteurs et tracteurs, à une association judicieuse :

— D'organes d'alimentation, carburateurs, starters, injecteurs, diffuseurs et mélangeurs, bien étudiés et susceptibles d'assurer une alimentation méthodique en carburants, comme aussi de l'intensifier ou de la réduire suivant les besoins.

— De la compression préalable, qui situe l'explosion ou la combustion dans la région la plus favorable du cycle.

— D'organes de transmission et de changements de vitesses, appropriés aux nécessités de la route et aux incidents atmosphériques.

Tous ces perfectionnements, réalisés peu à peu, confèrent au moteur thermique actuel une sécurité d'emploi, une souplesse d'allure, une maîtrise de l'air, de la route, et même de la mer, maintenant indiscutées.

**

Certains faits pourraient toutefois peser — dans un avenir plus ou moins proche — sur les conditions favorables où s'est poursuivi, depuis le début du XX^e siècle, le prodigieux essor du moteur thermique; le développement de l'industrie pétrolière a joué, parmi elles, un rôle prépondérant.

Le moteur à explosion et le moteur à combustion interne « brûlent » en effet, jusqu'ici du moins, les deux dérivés principaux du pétrole brut : l'*essence* et l'*huile lourde*, ou mazout.

Et s'ils ont conquis dans l'économie mondiale une place de plus en plus large, c'est qu'ils ont toujours trouvé, librement, sur le marché international, les combustibles d'origine minérale appropriés à leur technique.

En sera-t-il toujours ainsi ?

Certes, les gisements pétrolières actuellement exploités, ceux reconnus et en voie d'aménagement, ceux même qui viennent seulement d'être identifiés, repérés en position; évalués comme volume et rendement probables, constituent dans le monde une masse de réserves encore très importantes.

Les Etats-Unis, le Mexique, l'Amérique Centrale (le Venezuela notamment), les bords de la Mer Noire, en Russie, l'Irak et l'arrière-pays de l'Asie Mineure ou Arabique, la Roumanie et l'Abanie, aux deux extrémités du massif balkanique, présentent des disponibilités capables de satisfaire aux besoins immédiats, et même à plus lointaine échéance, soit du moteur thermique, soit du graissage industriel, soit encore des autres utilisations, multiples, du pétrole naturel.

Mais la consommation mondiale d'essence, de gaz-oil et de fuel-oil, de lubrifiants d'origine minérale, tend à croître avec une intensité telle, qu'un doute s'institue peu à peu, à la lumière des faits, sur les perspectives réelles de l'approvisionnement des moteurs thermiques dans les conjonctures de l'« après-demain ».

Notre civilisation consomme en effet, présentement, des réserves — importantes, mais non inépuisables — constituées dans l'ordre minéral, au cours d'âges géologiques depuis longtemps révolus, à ces époques de l'histoire de la terre où la vie organique, nouvelle venue, fut plus particulièrement intense, sous les deux formes de la végétation et de l'animalité inférieure.

Elles nous ont laissé : l'une, le « charbon » ; l'autre, le « pétrole », tous deux disséminés en petites masses sous les couches profondes de l'écorce terrestre.

Et voici que — un siècle à peine depuis son entrée en possession d'un héritage longtemps ignoré — l'homme se voit déjà contraint de fouiller chaque jour plus profondément, plus laborieusement, avec plus d'incertitude, pour en arracher les lambeaux au sol où les enfouit un passé lointain.

Sur les champs de pétrole de l'Amérique du Nord et de l'Amérique Centrale, par exemple, les profondeurs de forage atteignent dès maintenant 10.000 et même 12.000 pieds (*Revue « Oil Weekly », du 20 décembre 1937*) ; il ne faudra pas longtemps sans doute pour que ces profondeurs soient dépassées, pour que le pétrolier soit obligé de descendre ses travaux de recherche, et ensuite ses puits d'extraction, à 15 000 pieds, et au delà !

En regard de l'épuisement rapide des premiers gisements reconnus d'huile minérale, et de la nécessité de chercher à des niveaux toujours plus bas de nouvelles réserves — qui seront à leur tour bientôt dévorées — la consommation mondiale augmente, avec une continuité et une intensité effrayantes.

L'effort gigantesque fourni par l'industrie pétrolière, pour satisfaire à cette demande, apporte une notion précise de cet accroissement. En 1937, et pour l'Amérique seulement, le nombre des forages creusés (exploitables ou non) a passé de 25.000 à 30.000.

Dans cette même année, d'après une publication spécialisée, l'*Oil and Gas Journal*, l'extraction mondiale de pétrole brut s'est élevée à : 2.031 millions de barils (dont 63 % pour le continent américain), soit environ : 288.300.000 tonnes métriques ou trois milliards deux cent trente millions d'hectolitres, en augmentation de 13 % sur 1936.

Plus récemment, au cours de sa conférence du 11 février 1938 devant l'Association Française des Techniciens du Pétrole, M. de Boulard — retour d'Amérique — n'annonçait-il point que la consommation quotidienne de produits Pétroliers est en voie d'y atteindre 500.000 tonnes ; en France elle tendrait vers 20.000 tonnes.

A ce rythme, pour suivre l'allure ascendante de la consommation, la production mondiale devrait doubler en moins de 10 ans !

Or les statistiques les plus récentes — celles notamment de l'« Institut Allemand de la Conjoncture » (*Deutsches Institut für Konjunkturforschung*) nous re-

viennent que, sur la base des faits connus en 1935, l'épuisement des réserves mondiales de pétrole brut pourrait être très rapide : 22 ans pour l'Europe (U.R.S.S. compris) ; 47 ans pour l'Asie (U.R.S.S. non compris) ; 13 ans pour l'Afrique ; 15 ans pour l'Amérique du Nord (Etats-Unis) ; 11 ans pour l'Amérique Centrale (Venezuela).

Sans doute les gisements de pétrole naturel ne sont point l'unique source des carburants réclamés par l'automobile, l'aviation et, de plus en plus, par la voie ferrée et la navigation, maritime ou intérieure.

Les fabrications du Gaz d'Éclairage et du Coke Métallurgique apportent des contingents de Benzols non négligeables ; mais ils ne représentent, et ne représenteront jamais qu'une faible fraction des besoins de carburants liquides dans le monde : 1 020.000 tonnes en 1937, en face d'une extraction de 288.000.000 tonnes de Pétrole brut.

D'autre part, la technique fait chaque jour de nouveaux progrès dans la production d'Essences supérieures, à nombre d'octanes élevé, par voie de synthèse, notamment par l'hydrogénation des huiles extraites de la houille, des lignites, des schistes bitumineux, etc.

A vrai dire, ces procédés sortent à peine des tâtonnements, de l'expérience à petite échelle (soit 450.000 tonnes environ en 1937) et ils se heurteront longtemps encore à des prix de revient prohibitifs.

De plus, leur rôle semble bien devoir être limité à une simple transformation de la houille et de ses formes inférieures et à une « mutation » de leurs éléments calorifiques, en vue d'une appropriation plus directe au service des moteurs à explosion ou à combustion interne.

Or, les réserves mondiales des combustibles houillers, pour considérables qu'elles soient, ne sont certes pas infinies. Elles sont en outre, comme celles du pétrole, très dispersées et très inégalement réparties à la surface du globe.

De ce dernier fait, les conséquences sont primordiales et immédiates. Elles nous amènent à envisager d'un autre point de vue l'ensemble du problème des Carburants.

En effet, l'importance croissante des applications du moteur thermique, dans les manifestations les plus diverses de la vie moderne, confère une situation spéciale et de nets avantages aux Etats dont le sous-sol se trouve doté de puissantes réserves de pétrole, ou encore de houille, autre source indirecte de carburants.

A l'heure présente, ceux de ces Etats qui ont en abondance le pétrole ou le charbon — mieux encore, les deux à la fois — détiennent une supériorité incontestable sur ceux qui n'en ont pas ; ils exercent, en fait, sur ces « clients forcés » une véritable maîtrise ; bien que de l'ordre économique, elle vaudrait sans doute plus encore en guerre qu'en temps de paix.

A cet égard, il est certain que leur richesse en combustibles minéraux est une des bases de la situation prépondérante des Etats-Unis dans le monde, et du maintien de la puissance britannique, comme aussi du redressement rapide du Reich allemand, au lendemain de sa défaite militaire et de la faillite organisée de sa monnaie.

II. — LE « GAZ DES FORÊTS » CARBURANT NATIONAL

La France compte malheureusement parmi les nations peu favorisées au point de vue de la richesse de son sous-sol en combustibles minéraux.

Avant-guerre, sa production houillère était déjà nettement déficitaire. Elle l'est restée depuis, malgré le développement des forces hydrauliques, malgré le re-

tour de l'Alsace et de la Lorraine, et malgré aussi la crise économique, qui a réduit sensiblement la consommation industrielle.

Cette situation s'est aggravée l'an dernier, du fait de la réduction de l'extraction nationale, consécutive à l'application de la semaine de cinq jours dans les

Le GAZOGÈNE

Systeme P. BERTHAUD



Il est naturel que certains de nos camarades anciens élèves aient orienté leur activité du côté des gazogènes. M. P. Berthaud, de Meyzieux, notamment a travaillé cette question d'une façon approfondie depuis plus de quatre années; il a effectué un énorme travail de recherches et d'expériences sur des véhicules travaillant journellement.

Il est arrivé à mettre au point un appareil qui élimine la plupart des ennuis qui ont empêché le développement plus intense de ces appareils.

Ses études ont porté notamment sur la composition du gaz obtenu et sur l'automatisme de l'appareil.

Ces appareils fonctionnent, soit au charbon de bois, soit à l'anthracite, soit au semi coke de Bruay.

Le gaz le plus riche a été obtenu en travaillant particulièrement la question tuyère; celle-ci du type inversé, est entièrement réfractaire, elle est combinée de telle sorte, qu'elle permet une adduction spéciale d'eau, cette eau se décompose entièrement formant par la combustion du charbon de bois, un gaz mixte, beaucoup plus riche en calories que le gaz obtenu ordinairement.

Résultante intéressante, l'eau étant entièrement décomposée, le gaz ne contient plus aucune vapeur d'eau et les filtres ne se colmatent jamais, inconvénient que beaucoup d'usagers ont déploré.

L'appareil fonctionne d'autre part d'une façon complètement automatique, en ce qui concerne les changements de régime du moteur, sans qu'il soit nécessaire de faire varier la commande d'air additionnel.

La filtration du gaz a fait l'objet d'une étude très soignée et peut se décomposer en trois opérations différentes :

1° A la sortie de la zone en ignition, les gaz traversent une couche de charbon de bois située à la base du foyer, cette couche étant située à une distance suffisante de la tuyère pour ne pouvoir en aucun cas être mise en combustion, d'autre part, ce charbon supportant tout le poids de l'ensemble contenu dans l'appareil, et par suite de l'action des secousses que lui imprime la marche du véhicule, a tendance à s'effriter et produit ainsi de la poussière, qui passant alors par les trous de la grille et entraînée dans la canalisation et les filtres, servira de matière épurante.

2° Le mélange gaz cendres et matières épurantes est refroidi énergiquement par un faisceau tubulaire et passe ensuite à travers des sacs en coton filtrant, de l'intérieur vers l'extérieur supporté par un support reposant sur un ressort qui, par suite des secousses du véhicule communique de petits chocs à l'ensemble des sacs, permettant leur nettoyage automatique.

3° Au sortir de ce premier filtre, les gaz passent de l'extérieur à l'intérieur à travers un ensemble d'alvéoles en feutre montées sur un tube collecteur, à l'intérieur duquel se trouve une toile métallique servant à empêcher les retours de flammes pouvant provenir du moteur.

L'ensemble des deux circuits filtrants se trouve réuni dans un seul appareil épurateur qui, par suite de l'absence totale de vapeur d'eau en suspens dans les gaz (comme expliqué plus haut), est réglé pour fonctionner à une température très voisine de celle de l'ambiance, sans provoquer aucun colmatage des toiles ou des feutres, et permet ainsi l'alimentation en gaz propre et froid.

L'appareil système P. Berthaud a été monté sur de gros camions, sur des camionnettes, sur des voitures de tourisme; il a donné sur tous ces véhicules des résultats remarquables du point de vue économie.

Pour donner un exemple, un voyage aller-retour Lyon-Toulon sur une voiture avec moteur Hotchkiss 6 cylindres, charge 4 personnes, a été exécuté avec 80 francs de charbon de bois et 8 litres d'eau aux 100 kilomètres.

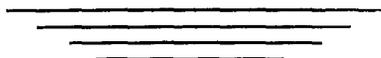
L'entretien de l'appareil est également très simplifié et les dimensions calculées de sa grille, permettent des nettoyages plus espacés, ce qui n'est pas pour déplaire à l'utilisateur qui était habitué jusqu'à présent à l'extrême simplicité d'entretien du véhicule à essence.

Et pour conclure, nous souhaitons bonne chance commerciale à notre camarade Berthaud qui vient, par un travail acharné, de faire faire un grand pas en avant à la technique du gazogène adapté aux véhicules.

M. P. Berthaud est à la disposition de tous nos camarades pour tous renseignements complémentaires.

Adresse :

P. BERTHAUD, Fabricant de gazogènes, à Meyzieux (Isère).



Votre Véhicule à charbon **LATIL**

CAMIONS



TRACTEURS

... un camion qui brûlera du Charbon de bois, au lieu d'essence, vous économisera beaucoup d'argent. Le charbon vous coûte en effet 4 fois moins cher que l'essence

Succursale Régionale **LATIL 45, rue Creuzet, Lyon**

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES

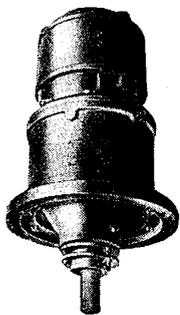
A.E.F. WENGER

R. C. SEINE B. 249.827

S. A. CAPITAL : 2.400.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : **1 Av. Daumesnil, PARIS** (12^e) Dorian 49-78

USINES : **13, Chemin Guilloud, LYON** (3^e) Moncey 12-29

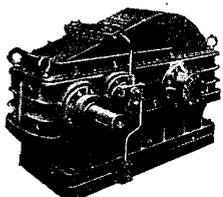


TOUS LES RÉDUCTEURS DE VITESSE

VIS SANS FIN - ENGRENAGES - PLANETAIRE - VARIATEURS

MANUTENTION MÉCANIQUE

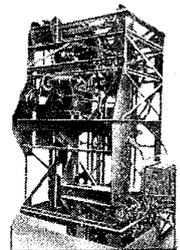
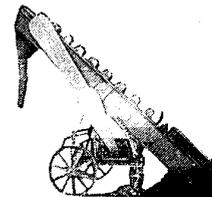
INSTALLATIONS FIXES — APPAREILS MOBILES



TREUILS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DOCUMENTATION, DEVIS, PROJETS
SUR DEMANDE



mines, et, d'autre part, des dévaluations successives subies par le franc.

En 1937, la France a dû importer de l'étranger l'équivalent de 32 millions de tonnes de houille crue (Allemagne, Angleterre et Belgique-Luxembourg), soit plus de 40 % de sa consommation — au lieu de 23.000.000 de tonnes en 1936 —. La valeur de cette importation était au 1^{er} janvier dernier de l'ordre de 5 milliards de Francs, cif port Français de l'Ouest.

L'insuffisance de notre extraction houillère et, d'autre part, la situation de notre grand bassin minier du Nord, à proximité d'une frontière particulièrement menacée, ne permettent évidemment pas à la France d'organiser une production importante de carburants de synthèse ou d'hydrogénation. Les « usines-pilotes » actuelles de : Béthune, Liévin, Courrières, ne peuvent sortir plus de 50.000 tonnes d'essence par an, soit 2,5 % à peine de nos besoins.

Sans doute, l'Office National des Combustibles envisage un programme susceptible de porter notre production annuelle à 300.000 tonnes, mais elle ne représentera encore que 15 % de notre consommation actuelle.

À côté de nous : l'Allemagne fabrique déjà annuellement 900.000 tonnes d'essence synthétique, soit 30 pour 100 de sa consommation, et s'apprête à doubler cette production — l'Angleterre atteint 150.000 tonnes, soit 4 % de ses besoins, et annonce un gros effort dans l'avenir — l'Italie enfin, dont la consommation ne dépasse que de peu un million et demi de tonnes, s'outille pour produire 600.000 tonnes de carburant synthétique, en partant de ses lignites et des pétroles d'Albanie, de qualité inférieure.

Au point de vue du Pétrole Naturel, la situation de la France est bien plus grave encore :

Notre seul gisement, un peu important, actuellement exploitable, est celui de Pechelbronn, situé encore à proximité de la frontière, et, ainsi, particulièrement vulnérable.

Dans l'ensemble, la production actuelle de la France en carburants liquides — y compris l'Essence Synthétique — ne semble pas dépasser 150.000 tonnes.

Les nombreuses recherches entreprises dans notre sous-sol n'ont encore à peu près rien donné, sauf temporairement, les travaux de Gabian (Hérault) : les espérances qu'ils avaient fait naître paraissent bien compromises. En Algérie, en Tunisie, au Maroc, les recherches effectuées, ou en cours, ne sont guère plus encourageantes, du moins pour le moment.

Aussi, pour faire face à ses besoins de carburants, la France est-elle obligée de recourir à une *importation massive*; elle pèse de plus en plus lourdement sur la balance de son commerce extérieur, déjà très déficitaire par ailleurs.

Les statistiques de l'Administration des Douanes (*Revue Pétrolifère*, des 28 janvier, 4 et 18 février 1938) mettent en pleine lumière la situation de notre pays :

Importations en France du pétrole et de ses dérivés en 1936 et 1937

Produits importés	1936	1937
<i>1^{er} Produits Noirs ou Lourds</i>	<i>Quintaux Métriques</i>	
Pétrole brut	60.087.386	61.517.279
Gaz-Oil.	1.783.629	2.149.281
Fuel-Oil.	3.793.814	6.275.302
Totaux en quintaux métriq.	65.664.829	69.942.302

<i>2^o Produits Blancs ou Légers</i>	<i>Hectolitres</i>	
	1936	1937
Huile de pétrole raffinée..	24.907	30.477
Essence tourisme	6.384.335	7.383.625
Essence d'autres qualités..	1.580.753	1.038.522
Benzol (combustible).....	261.380	365.829
Benzol (Industrie chimique)	70.286	134.174
Totaux en hectolitres.....	8.321.861	8.952.627

En quantités, le taux de l'accroissement de l'importation atteint donc, d'une année à l'autre : 6,52 % pour les produits noirs ou lourds, et 7,58 % pour les produits blancs ou légers.

Mais la Valeur en francs de ces importations à passé :

— de Frs : 1.398.884.000, en 1936, pour 7.311.232 tonnes,

— à Frs : 2.943.584.000, en 1937, pour 7.757.636 tonnes,

soit une *augmentation de francs*: 1.544.700.000, c'est-à-dire de 110 % alors que le tonnage total ne s'est accru que d'un peu plus de 6 %.

Le taux formidable de cet accroissement du prix d'achat payé par la France provient un peu de la hausse du fret maritime, mais surtout, presque exclusivement même, des dévaluations successives subies par le Franc, depuis septembre 1936.

Si — comme l'indiquait, au début de février, notre ancien ministre des Finances, M. G. Bonnet — l'écart entre le montant des achats et des ventes de la France à l'étranger est passé de 12 milliards en 1936 à 18 milliards en 1937, l'accroissement des importations de combustibles liquides y serait intervenu à lui seul pour *plus d'un quart*.

Quant à la *consommation française* de carburants (essence supérieure, essence ordinaire et benzols, gaz oil et fuel oil), elle atteignait 4.507.000 tonnes, en 1936; elle a dépassé 4.889.000 tonnes, en 1937, soit plus de 61 millions d'hectolitres. L'augmentation a donc été de près de 9 %.

**

Ainsi, — à l'heure présente et, de plus en plus semble-t-il, pour le proche avenir — la possession de gisements étendus de combustibles minéraux et leur richesse, jouent et joueront dans l'économie mondiale un rôle prépondérant.

Or, comme nous l'avons rappelé, la France — pauvre en charbon — est *bien plus pauvre encore en carburants*, d'origine minérale.

Et cette pauvreté — excessive — en un des éléments primordiaux de la prospérité et de la puissance actuelles des nations, constitue pour notre pays un très grave danger, au double point de vue de *l'économie et de la défense nationale*.

Mais, par ailleurs, la Providence l'a doté généreusement d'autres richesses naturelles.

Si, pour le problème qui se pose à notre heure, elles ne sauraient suffire à elles seules à nous libérer entièrement des importations étrangères de combustibles, du moins peut-on espérer que leur mise en œuvre apportera une contribution puissante et efficace au redressement économique de la France, comme aussi au maintien, et au transfert légitime, d'une génération à l'autre, du patrimoine moral et matériel de tous les Français; c'est l'objet même de la « *défense nationale* ».

Ces richesses naturelles — *vivantes et sans cesse renouvelées* — sont :

— *Les forces hydrauliques* — la « houille blanche » n'en est qu'une expression régionale — dont la réalisation doit être intensifiée, fût-ce au détriment de monopoles de fait périmés, ou d'intérêts particuliers, qui doivent maintenant consentir à l'intérêt général les sacrifices nécessaires.

— *La forêt* : Mère inépuisable du bois, le plus anciennement connu, le plus répandu aussi des combustibles utilisés par l'homme; et, déjà bien avant lui, la houille était née, aux temps très anciens, précisément de l'accumulation et la fossilisation dans les profondeurs du sol, des débris de la forêt primitive !

Or, la France est riche en bois : en bois d'œuvre, en bois de feu, et en tous autres produits forestiers.

Elle l'est, tout d'abord, sur son territoire métropolitain; pour 54 millions d'hectares de superficie totale, les terrains boisés couvrent 10.500.000 hectares, soit près de 20 %.

Elle l'est plus encore dans l'immensité de son empire colonial; la superficie boisée utile y atteint en effet : 90 millions d'hectares.

Et, sous les modalités diverses de l'utilisation du bois comme combustible gazéifiant — bois sec des taillis et des rémanents de la futaie, charbon de bois forestier (meules), charbon de bois épuré (distillation industrielle), charbon de bois aggloméré et recuit (carbonite) — la vie végétale, inlassablement féconde, apporte chaque année, et peut livrer bien plus encore, au moteur à explosion, par l'intermédiaire du gazogène, l'élément générateur d'énergie, susceptible de remplacer, en partie du moins, l'essence et le mazout : le gaz des forêts.

Nous étudierons plus loin la technique du gazogène à bois ou à charbon de bois, ainsi que l'appropriation du moteur à explosion au combustible gazeux qu'il lui livre : mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène, éventuellement aussi d'une petite quantité de méthane ou d'hydrocarbures analogues.

Mais nous devons rappeler ici que l'idée d'utiliser dans un moteur thermique le gaz, obtenu par la distillation du bois, n'est pas nouvelle; elle est de plus bien française.

Dans sa communication du 23 janvier dernier à la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, M. le Conservateur des Eaux et Forêts, Vaultrin, signalait qu'à la fin du XVIII^e siècle, durant la période 1785-1800, Lebon, l'inventeur du gaz d'éclairage, envisageait déjà cette utilisation, et expérimentait même des dispositifs propres à la réaliser.

Depuis, cette idée est restée longtemps dans l'ombre — comme d'ailleurs celle de la mise en œuvre industrielle de l'énergie des chutes d'eau — étouffées par le monopole de fait que le XIX^e siècle a attribué à la houille, à la chaudière et à la machine à vapeur, pour la production de la force motrice.

Après 1900, quelques essais furent entrepris timidement, mais ne soulevèrent encore qu'un intérêt de curiosité.

Il a fallu les nécessités impérieuses créées par la guerre, ensuite par la crise économique, et l'ascension vertigineuse du tonnage et du coût annuels des importations de pétrole brut et de carburants liquides, pour ramener l'attention sur les possibilités, trop longtemps méconnues, du « gaz des forêts ».

Aussi ces dernières années un gros effort a-t-il été fait, et s'intensifie chaque jour, en vue de l'emploi du bois, et des diverses modalités du charbon de bois, comme carburant particulièrement pour les « poids lourds » de l'industrie et de l'armée.

Mais il reste encore sans doute beaucoup à faire. Heureusement, sur ce terrain, une collaboration étroite s'est instituée, sous les auspices de l'intérêt national, entre les administrations, ministères de l'Agriculture, de la Guerre, des Travaux Publics, les grands groupements de l'automobile, les constructeurs et la presse, tant d'information que technique.

Parmi les moyens de propagande destinés à orienter les usagers et l'opinion vers les utilisations méthodiques du gaz des forêts, les concours et « rallyes » tiennent une large place; leur valeur démonstrative est d'ailleurs très efficace.

L'année 1935, notamment, a vu se dérouler deux grandes épreuves :

- Le rallye international « Paris-Rome », qui comportait la traversée des Alpes et des Apennins;
- Le rallye des Landes, au cours duquel on utilisa avec plein succès les bois résineux, alors que, seuls, les feuillus avaient été employés jusque là.

Depuis, de nombreux rallyes ont été organisés par les Automobiles-Clubs régionaux, par celui de l'Ouest notamment (circuits de la Manche et de l'Ille-et-Vilaine, 1937).

L'Armée — consciente des avantages multiples du « gaz des forêts » au point de vue de la défense nationale — a poursuivi, et intensifié, un gros effort en vue de la généralisation progressive de son emploi dans ses divers services automobiles, tout d'abord de transport et de ravitaillement.

Depuis 1930, elle présente chaque année, et utilise normalement, au cours de « circuits spécialisés » et à l'occasion des manœuvres annuelles de ses grandes unités, des groupes automobiles entièrement gazéifiés au carburant forestier.

La plus récente de ces démonstrations date de l'été dernier. Les « Grandes Manœuvres » de 1937 ont vu en effet évoluer des formations comportant 140 camions militaires à charbon de bois — dont quelques-uns dataient de neuf ans — et qui ont parcouru, sur des itinéraires de viabilité très variable, de 3.000 à 5.000 kilomètres, avant de regagner leurs parcs. La régularité de départ et de marche a été jugée excellente : 3 % seulement des réparations ont pu être imputées au gazogène; la dépense totale de combustible n'a pas dépassé le tiers environ de celle qu'elle aurait atteint, pratiquement, avec l'essence.

Active et éclairée, cette publicité du fait acquis et des résultats progressivement améliorés, conquiert peu à peu l'adhésion des divers milieux intéressés — parfois à leur insu — à l'utilisation rationnelle du bois et du charbon de bois comme combustible gazéifiant.

Nous étudierons maintenant :

- Ses modalités spécifiques, leur préparation, et l'organisation de sa distribution aux usagers;
- Le gazogène à bois et à charbon de bois;
- L'appropriation du moteur thermique au « gaz des forêts ».

Nous ferons ensuite l'inventaire des applications actuellement réalisées. Nous nous efforcerons enfin d'en déduire les perspectives de l'avenir.

Auparavant, il importe, croyons-nous, de fixer les possibilités immédiates, pour la France, de la mise en œuvre du « gaz des forêts ».

En « bois de feu » seulement — dont la mévente s'accroît de jour en jour — la production annuelle de la forêt française atteint, en moyenne : 30 millions de stères, soit :

- Pour les forêts domaniales : 2.600.000 stères ;
- Pour les forêts domaniales .. 2.600.000 stères.
- Pour les forêts et bois communaux .. 6.400.000 stères.
- Pour les forêts et bois particuliers .. 21.000.000 stères.

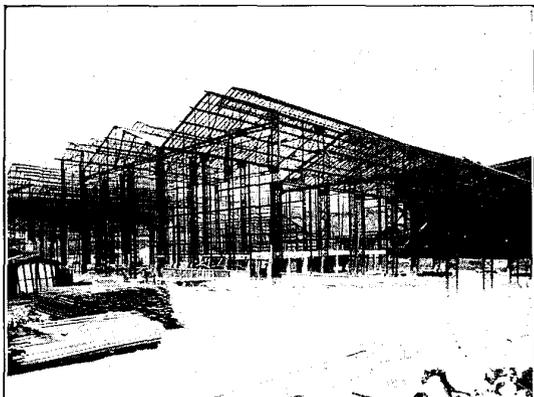
CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

TRAVERSE FRÈRES

SIÈGE SOCIAL ET ATELIERS
2 à 18, rue de la Gare
LYON - VAISE

Téléphone : Burdeau 79-56

Adresse Télégraphique :
TRAVFER-LYON



OSSATURES ET CHARPENTES
DE BATIMENTS

PONTS

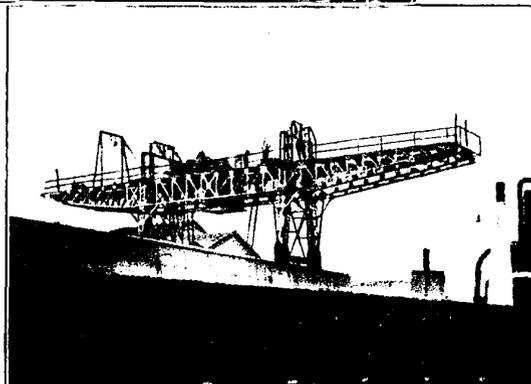
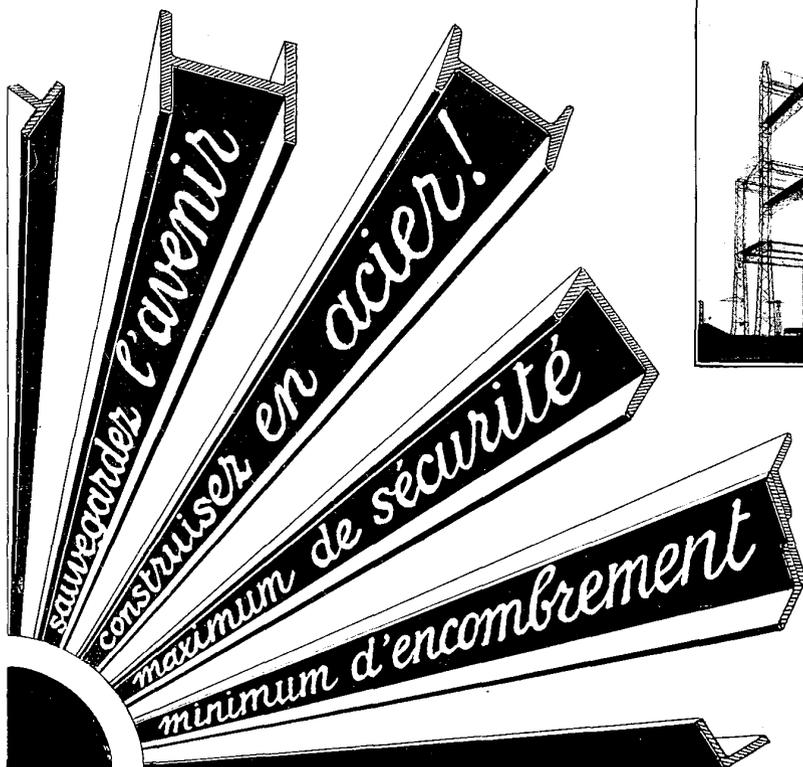
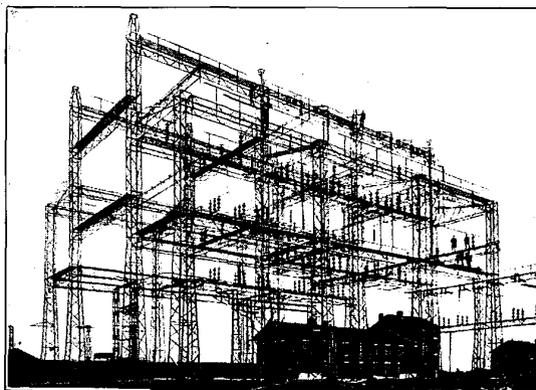
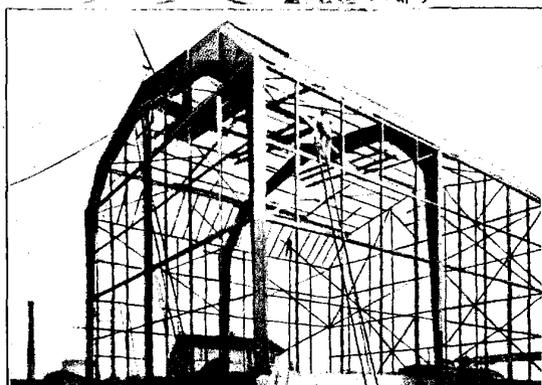
RÉSERVOIRS

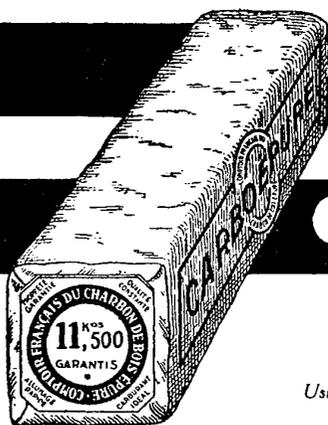
TRÉMIES --- SILOS

PYLONES

MENUISERIES MÉTALLIQUES

SERRURERIE INDUSTRIELLE





Comptoir Français du Charbon de Bois épuré

Bureaux à PARIS

20, rue Auguste-Vacquerie (16^e arr^e)

Tél. : Passy 09-33

Usines à BOLOGNE (Haute-Marne), CLAMECY (Nièvre), FROIDVENT (Côte-d'Or),
MOULIN-ROUGE (Jura), PREMERY (Nièvre), RAVIÈRES (Yonne)

Demandez partout notre Supercarburant pour Gazogènes



Dépôts
dans toute la France

Demandez liste des Dépôts
et Carte des itinéraires

Nos Charbons pour Gazogènes sont livrés en sacs toile soit en sacs papier de 11 kilos 500
Ils sont Calibrés, Criblés, Dépoussiérés mécaniquement
et prêts à être employés dans tous Systèmes de gazogènes

Métal, obtenu par étirage et laminage à froid
combinés, pour emboutissage profond.

Longueur : jusqu'à MILLE mètres

Largeur : jusqu'à UN mètre ==

Épaisseur : de 2 à 14 dixièmes

RUBAFER

FABRIQUE DE FER DE MAUBEUGE

LOUVROIL (Nord)

Dépositaire :

A. CHARMAT

Rue Charrin -- VILLEURBANNE

Téléphone : Villeurbanne 83-08 (2 lignes)

Or, sur ces 30 millions produits annuellement, 10 à 12 millions au moins restent sans emploi et, sur le marché, le stock invendu atteint 20 millions de stères; en conséquence, les bois de taillis, et les rémanents de futaie, ont perdu à peu près toute valeur marchande.

Mais ces 10 à 12 millions de stères de bois de feu (4.200.000 tonnes), utilisés sous la forme de « gaz des forêts », remplaceraient, d'après l'expérience acquise: 14.000.000 hectolitres d'essence (1.100.000 tonnes), soit

45 % de la consommation actuelle de la France en hydrocarbures, de toutes nuances; ils pourraient ainsi alimenter, pendant un an, une masse de 72.000 camions, de puissance moyenne, effectuant en charge, chaque jour, un trajet moyen de 200 kilomètres.

Tel est l'ordre de grandeur — du moins dans les circonstances actuelles — des ressources de la forêt française en bois et charbon de bois, susceptibles d'être utilisées pour la production du « Gaz des forêts ».

III. — LES COMBUSTIBLES PRODUCTEURS DU « GAZ DES FORÊTS »

Les Carburants solides, que la Forêt peut fournir, se divisent en trois catégories principales :

- Le Bois,
- Le Charbon de Bois,
- Les Agglomérés de Charbon de Bois.

A. — LE BOIS

Dans nos pays de la zone tempérée, les Bois peuvent être classés, suivant leur nature, en :

- Bois durs : Chêne, Hêtre, Frêne, etc.
- Bois blancs : Bouleau, Peuplier, Acacia, Erable, etc.
- Bois Résineux : Pin, Sapin, Mélèze, etc.
- Bois fins : Arbres fruitiers divers.

A un autre point de vue, il y a lieu de classer les trois premières catégories en : « Bois de Construction », « Bois de l'Industrie », « Bois de Feu ».

Ce sont ces derniers qui intéressent l'alimentation des gazogènes, et la production du « Gaz des Forêts » ; ils proviennent des branchages ou « remanents » des coupes en futaie, et surtout de l'exploitation des « taillis ».

Pour le gazogène, toutes les essences peuvent être employées : bois dur, bois blanc, bois résineux, malgré leur teneur en résine ; et il convient de réduire à néant la légende suivant laquelle la production du Gaz des Forêts exigerait des « bois spéciaux ».

Toutefois, de même qu'il existe des bois de chauffage meilleurs les uns que les autres, il en est parmi eux qui s'avèrent plus ou moins bons « carburants », et dans cet ordre d'idées, les bois durs sont les meilleurs.

Or les bois durs existent en quantités considérables sur le sol Français, particulièrement dans le taillis qui couvre les ondulations de nos plateaux et les pentes inférieures de nos massifs montagneux.

Il est tout aussi inexact de prétendre que le bois pour gazogène doit subir une « préparation spéciale ».

Sa bonne utilisation est conditionnée, simplement, par deux précautions préalables, sur lesquelles nous nous permettons d'insister tout particulièrement :

1° Le bois « carburant » doit être sec.

Par bois sec, il faut entendre un bois ne renfermant pas plus de 15 à 18 % d'eau. Le bois vert, provenant d'un arbre récemment abattu, peut contenir jusqu'à 50 % de son poids d'eau. On l'amène à un degré voisin de 15 % par un séchage à l'air, de quelques mois, dans un lieu couvert ; ce séchage peut être accéléré en réduisant à l'avance ce bois en morceaux de dimensions convenables.

C'est là une condition essentielle de bon fonctionnement du Gazogène et du Moteur à Gaz des Forêts. L'emploi d'un bois renfermant une trop grande quantité d'eau présente en effet divers inconvénients.

Une partie de cette eau est vaporisée au moment de la combustion du bois ; si elle est trop abondante, elle abaisse sensiblement la température du foyer et provoque de ce fait des condensations dans les tuyauteries et

les organes de l'appareillage gazogène, qui peuvent obstruer ces derniers.

Si de fines gouttelettes d'eau arrivaient au moteur, il en résulterait des ratés d'allumage qui diminueraient sa puissance et son bon rendement.

L'excès de vapeur d'eau au foyer occasionne une formation trop grande d'acide carbonique, gaz inerte, qui diminue la puissance du moteur.

2° Le bois « carburant » doit être utilisé en morceaux dont les dimensions varient avec celle du foyer gazogène à alimenter.

Cette condition a pour but de faciliter la combustion et de la régulariser.

En général, les dimensions des morceaux de bois à utiliser doivent se rapprocher sensiblement de celles d'un cube de 8 à 10 centimètres de côté.

Bien entendu, il n'est pas question d'avoir des cubes réguliers, mais des morceaux de formes variées quelconque : bouts de rondins ou de « charbonnette », éclats de bois, chutes de parquets, déchets pêle-mêle, pourvu que la sciure et la poussière soit éliminées et que la plus grande dimension n'excède pas 8 à 10 centimètres.

Le bois « carburant », peut être débité :

- soit par découpage,
- soit par déchiquetage.

Dans le découpage, une première opération consiste à fendre le bois à la hache, ou mieux à l'aide d'une machine spéciale, dans le sens de la fibre, en prismes d'une certaine longueur.

En seconde opération, ceux-ci sont tronçonnés à la scie, on utilise de plus en plus un type de machine automatique, comportant une scie circulaire à mouvement planétaire.

Le bois « déchiqueté » est obtenu au moyen de machines rotatives à couteaux, dont la tranche est oblique au sens de la fibre. Toutefois l'action écrasante de ces couteaux produit une assez grande proportion de petits déchets à éliminer par tamisage.

Il importe que les bois utilisés fournissent le moins possible de cendres. L'écorce, étant plus chargée en cendre que le bois ne doit donc pas être admise en quantité importante dans le gazogène.

Pour la même raison, il y a lieu d'écarter, autant que possible, l'emploi de certains bois ayant poussé dans des sols très sablonneux.

L'imprégnation du bois par la silice accroît anormalement la quantité de cendres ; de plus, la silice peut donner lieu à une formation importante de mâchefers dans le foyer, et nuire à son bon fonctionnement.

Enfin, le séchage doit être effectué, de préférence sur les bois découpés ou déchiquetés, l'état de division facilitant l'évaporation. On obtient de bons résultats, en utilisant des hangars couverts, mais largement ouverts à la circulation de l'air, le bois y est entassé sur des planchers étagés, à claire-voie, en couches de moins de 1 mètre d'épaisseur.

B. — LE CHARBON DE BOIS

Pour ce deuxième type de Carburant Forestier, il existe encore des sortes meilleures les unes que les autres.

Les signes extérieurs de bonne qualité sont : une couleur noire bleutée, une sonorité métallique, l'absence de saveur et d'odeur. Le charbon de bois doit s'allumer facilement et brûler sans fumée. Sa porosité varie avec la structure du bois qui a servi à sa fabrication. Les bois denses donnent un charbon compact.

Pour son utilisation dans les gazogènes, d'une manière générale, il doit être cassé en morceaux très courts, aussi réguliers que possible et se présenter totalement *exempt de poussier*, pour éviter les tassements et encrassements du foyer.

Le charbon de bois doit également être *très sec*, car très hydrophile ; il doit donc être mis à l'abri, dans des endroits couverts, non humides. Son pouvoir absorbant est très élevé, et il n'est pas rare de constater sur du charbon de bois récemment préparé, un degré d'humidité voisin de 20 %. Le degré d'humidité des charbons de bois que l'on trouve couramment sur le marché est de l'ordre de 10 à 12 %. Pour obtenir une marche convenable, le charbon de bois pour gazogène doit avoir un degré d'humidité voisin de 6 à 8 %.

De grands progrès ont été réalisés, depuis vingt ans, dans la **fabrication du charbon de bois**, le développement de son emploi comme combustible gazéifiant n'y est point étranger.

a) Procédé des « Meules en Forêt »

Ce procédé, le plus ancien, et qui se pratique dans la forêt même, est bien connu ; aussi ne reviendrons-nous pas sur les détails de sa technique opératoire, assez primitive.

Les résultats qu'il donne sont loin d'être parfaits ; il entraîne, même avec le « tour de main » des charbonniers expérimentés, un gaspillage important de matières premières, pour ne fournir que des produits peu homogènes et de qualité très inégale.

Le charbon de bois obtenu est en général impur, ou très humide et d'échantillons très divers ; il contient des quantités plus ou moins importantes de terre, qui provoquent souvent l'encrassement et le fonctionnement défectueux des gazogènes et de leur appareillage.

b) **Les Fours métalliques, démontables et transportables** produisent un charbon de bois plus homogène et réduisent, dans de fortes proportions, le gaspillage des matières premières.

En général, dans ces Fours, les bois à carboniser sont toujours disposés comme dans la meule forestière ; la carbonisation est encore assurée par la combustion méthodique d'une partie du bois à traiter ; mais des éléments métalliques démontables forment la couverture extérieure de la meule, et remplacent avantageusement le colmatage primitif en feuilles, terre, mousses, gazon.

Les principaux types de fours démontables à carboniser le bois sont les suivants :

Four Magnein, à tirage renversé, qui assure une carbonisation très régulière, diminue les déchets et procure des produits très homogènes. Grande facilité de conduite par le réglage automatique de la combustion.

Four Trihan, constitué lui aussi par des éléments métalliques, sous formes d'anneaux ou de prismes, suivant que l'on veut réaliser un four vertical ou hori-

zontal. Il carbonise le bois par petites couches successives et son refroidissement est très rapide. Sa disposition permet la carbonisation de bois sous les formes les plus diverses.

Il existe d'autres fours analogues dans leurs principes aux deux précédents décrits, et qu'il n'est pas nécessaire de détailler spécialement, ce sont les Fours Malbay, Forindust, Delhommeau, Petitjean ou de la Société d'Exploitation des procédés techniques, etc...

Four Guillaume. — Il mérite d'être tout spécialement décrit, car construit sur un principe bien défini, il réalise une innovation dans la technique de la carbonisation du bois.

Dans les meules ou les fours ordinaires, les gaz d'échappement sont perdus. L'idée de M. Guillaume a été précisément de récupérer ces gaz qui, riches en matières volatiles, sont concentrés ensuite dans la masse même du charbon pour augmenter son pouvoir calorifique. Cette réintégration des éléments hydrocarbonés est obtenue et facilitée par la forme même du four, composé de deux compartiments reliés par plusieurs carneaux et par la présence de revêtements intérieurs en briques à teneur spéciale d'alumine. Lorsque le bois utilisé provient de traverses de chemin de fer, cette pénétration est poussée au maximum par suite de la composition chimique de la créosote, qui est une huile de goudron de houille. Il se forme dans le charbon de bois une cokéfaction qui augmente son pouvoir calorifique et le rend plus compact.

Le combustible ainsi obtenu est appelé charbon Geka et son pouvoir calorifique peut atteindre 7.800 à 8.000 calories au kilogramme, alors que celui des meilleurs charbons de bois épurés est de l'ordre de 7.000 calories.

c) **Charbon de Distillation Industrielle** (Charbon épuré)

C'est celui qui est obtenu par distillation, en vase clos, de bois d'essences diverses. Cette carbonisation permet de recueillir les produits volatils et donne du charbon de bois de qualité constante. Cette fabrication ne se fait en général qu'à l'aide d'installations importantes et coûteuses, et pour des productions très importantes (40 à 50 tonnes par jour). Le rendement d'une telle installation se décompose comme suit :

25 % de charbon de bois « épuré »,
25 % de sous produits pyrolytiques,
25 % de gaz,
25 % de vapeur d'eau.

Cette première distillation du bois fournit ainsi, en outre, du charbon de bois épuré, une quantité importante de produits chimiques ayant tous une utilisation dans des industries diverses.

Par un criblage soigné et par ventilation méthodique, le charbon de bois épuré et dépoussiéré, est classé en différentes catégories :

— Poussier et Fines, de 0/3 à 0/8 (Cémentation-Electro-métallurgie).

— Braissette, 8/13 et 13/25 (Noirs de fonderie, Industrie chimique, Verrerie, Filtration).

— Braise ou Cadet, 25/60 (Décoloration, Désodorisation, etc.), très utilisé pour l'allumage dans les besoins domestiques ou ceux de la petite industrie.

— Gros charbon, 60/100, particulièrement intéressant pour l'alimentation des gazogènes.

Ces diverses catégories sont livrées couramment pour le commerce en sacs de jute (usages industriels) ou de « papier Kraft » (usages domestiques).

Ce dernier conditionnement supprime le souci de la comptabilité d'ensachage et le retour des emballages. Il protège bien le charbon de bois contre l'effritement au cours des manutentions, et contre l'humidité qui, grâce à lui, ne dépasse pas 5 à 6 %.

Ainsi « le charbon de bois épuré » peut être présenté aux usagers sous les constantes moyennes suivantes :

— Poids spécifique : 200 à 220 kgs au mètre cube, selon la teneur en humidité et en cendres.

— Pouvoir calorifique : 6.500 à 7.500 calories/kilogr.

— Teneur en cendres : variable de 10 à 11 % dans le poussier ; 6 à 8 % dans la braisette ; 3/5 % dans la braise, et inférieure encore dans le gros charbon.

LES AGGLOMERES DE CHARBONS DE BOIS.

L'idée apparaît très ancienne de récupérer les « déchets » des combustibles solides minéraux — Poussières, Fins ou Menus — en vue de leur restituer, par agglomération, l'échantillon et la cohésion nécessaires à leurs utilisations de chauffage ou d'agents réducteurs.

Et notre époque en connaît bien des formes, du « Charbon de Paris » aux boulets, plus ou moins anthraciteux, qu'utilisent nos Fours domestiques ou de Chauffage central.

Cette transformation s'est imposée — évidemment — à l'esprit de ceux qui s'efforcent d'utiliser rationnellement le Charbon de Bois, en vue de son emploi dans les gazogènes.

De ces agglomérés, il existe plusieurs sortes, nous nous bornerons à signaler celles de ces formes qui paraissent actuellement les plus au point.

Agglomérés Goutal-Hennebutte

(Carbonite-Etat)

La Poudrerie Nationale de Livry-Gargan a étudié, en partant des travaux de MM. Goutal et Hennebutte, une fabrication d'agglomérés, de petit module, répondant dès maintenant à toutes les exigences de la production du « Gaz des Forêts ».

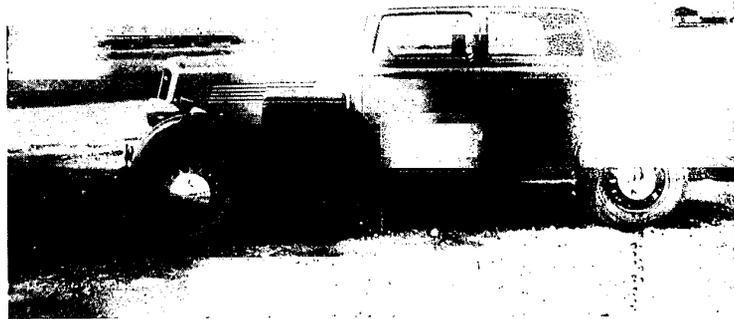
Cette usine ne peut assurer une grosse production ; elle permet toutefois, dès maintenant, de ravitailler un certain nombre de véhicules, en service courant, et ainsi de contrôler pratiquement les résultats obtenus.

Sur l'initiative de M. Ch. Baron, Président de la Commission des Mines et de la Force Motrice, de la Chambre des Députés, une première usine de grande production est en voie d'aménagement dans le Sud-Est de la France.

Les agglomérés de « Carbonite-Etat » sont obtenus en partant du charbon de bois pulvérisé et aggloméré, avec un liant à base de ses propres goudrons, en petits boulets de forme ovoïde, d'échantillon : 12 à 15 millimètres.

Dans un autoclave à injection de vapeur, le bois déchiqueté — pour l'uniformisation du traitement — est tout d'abord cuit comme dans la fabrication du

Autobus 27 places, marchant au « Gaz des Forêts »



Voiture de tourisme équipée avec gazogène à bois

« charbon épuré ». Ainsi deshydraté, ce bois est soumis ensuite à une carbonisation méthodique en cornue, sous courant de vapeur surchauffée en deux phases ; la première entre 150 et 275° C, la seconde entre 275 et 425° C.

Un passage central aménagé dans la cornue permet aux produits pyrolytiques de la distillation de s'écouler sans subir de décomposition au contact des parois chauffantes du four. Le distillat ainsi récupéré, fournit 120 kgs de goudron environ par tonne de bois de pin. La carbonisation arrêtée à 400°, livre ainsi 270 kgs de charbon de bois, contenant au plus 7 à 8 % de matières volatiles riches.

Le goudron recueilli après avoir subi un traitement approprié fournit l'agglutinant nécessaire à l'agglomération mécanique du charbon de bois pulvérisé.

Les boulets obtenus sont recuits en atmosphère neutre vers 425°/440°, et constituent des agglomérés compacts dont la densité est supérieure à 1.

1° Ils n'engendrent pas de poussière, sont peu fragiles et non salissants.

La « Carbonite » ainsi fabriquée est un produit peu hygroscopique qui peut être conservé à l'air libre et manipulé à la pelle. Ces boulets ont l'avantage de brûler en surface, ils conservent donc jusqu'au bout, dans le gazogène, leur forme ovoïde primitive, tout en se consumant régulièrement.

Agglomérés « Spatz et Sennac »

Dans ce procédé, la poudre de Charbon de Bois est malaxée tout d'abord avec une faible quantité de goudron antérieurement obtenu.

Le mélange, non pâteux, est ensuite comprimé à l'aide de machines spéciales, de manière à réduire son volume, de 3 à 1, ce qui lui assure une grande cohésion.

Les comprimés, ovoïdes, sont cokéfiés à une température voisine de 1.000° C ; dans des fours analogues à ceux de la carbonisation.

La densité apparente de ces agglomérés est d'environ 0,8. Ils sont peu friables, résistent aux chocs et à l'écrasement, et tiennent bien au feu dans le gazogène.

Nous noterons dès maintenant que dans la production du « Gaz des Forêts » pour les besoins des véhicules automobiles, les « agglomérés » assurent — en vertu de leur concentration spécifique des éléments combustibles — un rayon d'action beaucoup plus étendu que le charbon de bois même épuré ».

En outre, d'après des essais prolongés, effectués à l'échelle commerciale, c'est-à-dire à celle même des besoins, 70 kilogs de carbonite remplacent normalement 100 kilogs de charbon de bois dans le gazogène.

Ainsi, l'équivalence du kilogramme de Carbonite et du Litre d'Essence est dès maintenant pratiquement atteinte.

ECONOMIE

pouvant atteindre 75 %
sur le camion à essence
par le

GAZ DES FORÊTS

produit par le Gazogène

GOHIN-POULENC

C^{ie} des Procédés

GOHIN-POULENC

Tél. : Choisy 160 et 742

Le Gazogène
de
France

6, rue Thiers

CHOISY-LE-ROI

(SEINE)

Renseignements et devis sur demande

MOTEURS à GAZOGÈNES

E. MIDOL-MONNET, Ingénieur-constructeur à **AMBÉRIEU-en-BUGEY (Ain)** - Téléph. n° 0-58

Etude de toute installation pour l'utilisation des gazogènes à **Charbon de Bois** et agglomérés, adaptation aux moteurs fixes, véhicules routiers, locotracteurs, bateaux et groupes électrogènes.

Gazogènes à tuyères, brevetés, à gazéification rapide, pour puissances de 20 à 300 C.V.

Révision et Transformation de moteurs à essence, diésel et semi-diésel.

Moteurs 6 cyl. 100 C.V. à 1000 t/m et pièces de rechange disponibles en stock.

*Usine avec banc d'essai, Chemin du Dépôt à **AMBÉRIEU-en-BUGEY (Ain)***

CAMIONS-GAZOGÈNES PANHARD

de 4 à 15 tonnes

ESSAIS :

MONDIAL-GARAGE

G. GOUDARD, 76, avenue Félix-Faure
CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF

Tél. : Moncey 55-01 et 55-02

IV. — LE GAZOGÈNE : GÉNÉRATEUR DU « GAZ DES FORÊTS »

Les gazogènes fixes sont d'origine très ancienne, et leur principe existait bien avant qu'on ait eu l'idée d'utiliser leurs gaz pour l'alimentation des moteurs à explosion.

La construction du premier gazogène fixe, à cette intention, semble avoir été réalisée par le maître de forge Wurtembergeois, Faber de Faur, vers 1837, qui eut l'idée de fabriquer du gaz pour le chauffage de fours à fusion, à l'aide de gaz de hauts-fourneaux. Il lui parut vite nécessaire de rendre indépendant le gazogène pour fabriquer du gaz à part, de façon à séparer les fours de fusion et d'affinage des hauts-fourneaux eux-mêmes.

En 1839, Ebelmen améliora le procédé. Le combustible était brûlé dans un premier foyer ; le gaz formé passait dans un second foyer dans lequel du coke était maintenu au rouge, à l'aide d'entrées d'air convenablement disposées. Les réactions successives étaient alors les suivantes :



Elles se produisaient dans les deux foyers séparés, le premier réalisant la *combustion*, le second la *réduction*. Il suffisait alors de fabriquer du gaz analogue à celui des hauts-fourneaux, et il n'était pas encore question de le filtrer, ni de le débarrasser de ses poussières ou impuretés.

C'est vers 1860 que Lenoir présenta son premier Moteur à Gaz pauvre. C'était un moteur à deux temps à double effet. L'explosion se produisait vers le milieu de la course du piston, dont la première moitié servait à l'aspiration du mélange. Le fonctionnement de ce moteur, qui s'inspirait de celui de la machine à vapeur avait un rendement dérisoire.

En 1862, le Français Beau de Rochas prend un brevet pour l'utilisation pratique de la chaleur et en général de la force motrice, et sur les perfectionnements à apporter aux générateurs à vapeur et aux *machines à gaz*, dans lequel était décrit le cycle à 4 temps, suivant lequel fonctionnent la majorité des moteurs à explosions actuels.

Beau de Rochas ne put réaliser le moteur utilisant son cycle ; ce n'est qu'en 1875 qu'il fut construit et mis en marche par un Allemand : Otto.

En 1879, l'anglais Clerk, inspiré par les brevets d'Otto eut l'idée du cycle à deux temps, qui n'est guère utilisé de nos jours que sur des moteurs monocylindriques, de petite cylindrée, qui doivent surtout être légers et peu encombrants.

Vers 1875, Emerson Dowson construisit un gazogène qui produisait un gaz obtenu par injection d'air et de vapeur d'eau dans le foyer.

En 1884, Crossley produisait du « gaz mixte » dans un gazogène qui servait à l'alimentation des moteurs.

Tous ces gazogènes, injectés ou soufflés nécessitaient l'emploi d'un gazomètre encombrant ; on en trouve cependant de nombreuses applications vers la fin du siècle dernier.

D'autres savants, tels que Letombe-Witz, Deschamps, Riché, poursuivaient l'étude des gazogènes pour l'utilisation des gaz fournis indépendamment des hauts-fourneaux.

L'idée du gazogène à deux cuves, fut reprise par Riché, en 1900, et nous y retrouvons toutes les idées d'Ebelmen améliorées. Ce nouvel appareil, destiné cette fois à la *force motrice*, était suivi d'un épurateur chargé d'arrêter les poussières et goudrons entraînés par les gaz sortant du gazogène, impuretés que le moteur ne peut supporter. Pendant longtemps les deux foyers

séparés furent conservés ; l'ensemble Gazogène et Epurateur encombrant et lourd, ne pouvait convenir qu'aux installations fixes d'une certaine importance.

L'idée de la réunion des deux foyers en un seul, constitué par deux cuves concentriques, permit d'envisager le montage d'un tel Gazogène sur des véhicules automobiles.

C'est en 1910 que le premier Gazogène fut installé sur l'autobus « Montmartre-Place St-Michel » à Paris. Depuis cette date, les constructeurs ont concentré leurs recherches sur l'allègement et la simplification des appareils, également sur la souplesse et la régularité de marche. Les résultats obtenus ont couronné leurs efforts.

De préférence et parce que le besoin en est le plus urgent dans notre Economie Nationale, nous étudierons l'adaptation du Gazogène au service des véhicules automobiles qui marchent actuellement à l'Essence ou à l'Huile Lourde.

Les véhicules à gazogène possèdent quatre organes spéciaux que n'ont pas ceux qui marchent à l'essence.

Ces organes sont :

- le générateur ou gazogène,
- le groupe refroidisseur ou dépoussiéreur,
- l'épurateur,
- le mélangeur ou prise d'air additionnel.

A. — LE GÉNÉRATEUR OU GAZOGÈNE

Le gazogène, où se fabrique le gaz, se présente généralement sous la forme d'un cylindre vertical en tôle qui, dans les camions est placé sur le côté, légèrement en arrière du siège du conducteur. Ce n'est pas autre chose qu'un vase clos dans lequel s'opère la transformation du bois ou du charbon de bois en gaz combustible. La partie supérieure contient le combustible qui descend progressivement de son propre poids dans le foyer.

Pour donner les meilleurs résultats, le gazogène doit réaliser au maximum les conditions suivantes :

a) Le gaz produit doit avoir un *pouvoir calorifique élevé*.

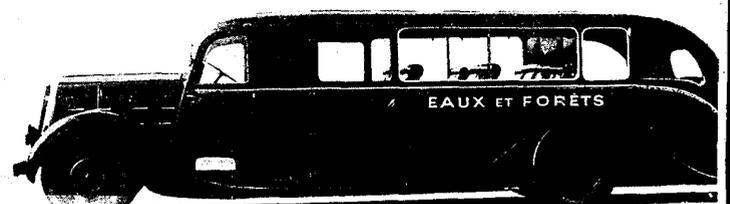
C'est de la composition même du gaz que cette condition dépend.

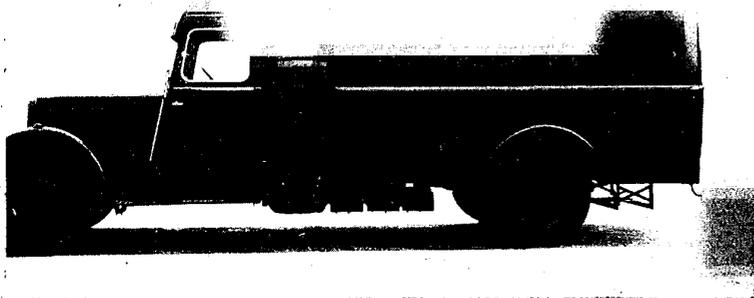
b) La *composition* du gaz produit doit être *constante*.

C'est de cette condition que dépend la bonne marche et la régularité du moteur alimenté.

La qualité du combustible utilisé joue une large part dans la réalisation de cette condition. La régularité des morceaux de combustible est à surveiller pour faciliter la descente de ce dernier. Cette descente est d'ailleurs facilitée par des parois verticales ou des formes coniques très prononcées.

Autobus à ciel ouvrant avec moteur à gazogène





Fourgon 3.200 kgs.

c) Le gazogène doit être *souple*.

L'alimentation du moteur doit être analogue à celle réalisée par le carburateur à essence, et être assurée aussi bien au ralenti qu'à la vitesse de rotation maxima.

d) *L'entretien et la conduite doivent être faciles*. Il faut qu'un véhicule à gazogène puisse être mis entre les mains de n'importe quel chauffeur après une mise au courant de quelques heures.

e) Le gazogène doit être à la fois *robuste et léger*. Ce résultat est obtenu par le choix judicieux d'aciers inoxydables et d'alliages légers. Le poids mort inutile d'un gazogène réduit d'autant la charge du véhicule sur lequel il est monté.

Une autre classification peut être établie suivant le sens du courant gazeux créé par la dépression due à l'aspiration du moteur ; les gazogènes sont : à combustion directe ou à combustion renversée.

La combustion est directe quand elle est analogue à celle d'un foyer ordinaire, c'est-à-dire quand les gaz produits cheminent en sens inverse du combustible. Cette combustion qui convient dans certains cas au charbon de bois et aux agglomérés ne convient pas pour la marche au bois.

La combustion est inversée, lorsque le gaz et le combustible vont dans le même sens, de haut en bas, c'est le mode de combustion qui est le plus employé de tous. Dans le cas du bois, cette disposition est très importante, capitale même, car elle permet de brûler tous les goudrons et autres produits liquéfiables, provenant de la distillation de ce combustible.

Dans un foyer ordinaire à tirage direct de bas en haut, ces produits sont entraînés avec le gaz et vont se condenser ou se déposer loin du foyer, au fur et à mesure de leur refroidissement.

Avec le tirage inversé, ils sont au contraire ramenés vers le foyer, obligés de traverser ce dernier où ils sont brûlés et décomposés à leur tour pour servir à la confection du « gaz des forêts ».

Le gazogène à bois ne diffère guère des gazogènes à charbon de bois, que par sa partie supérieure qui constitue un four à carboniser en vase clos où le bois se trouve transformé en charbon de bois avant d'atteindre le foyer. Le gaz en sortant du gazogène est dirigé vers le groupe refroidisseur.

B. — LE REFROIDISSEUR

Le groupe refroidisseur ou dépoussiéreur est placé sur le côté du véhicule, mais d'une façon plus générale, dessous ce dernier. Il a pour but de refroidir le gaz et d'arrêter les grosses poussières et la vapeur d'eau suivant les cas. Ces refroidisseurs sont en général très simples et constitués par une série de tubes ou de boîtes de forme parallépipédiques disposés en série ou en parallèle. Leurs parois extérieures lisses ou à ailettes, sont refroidies par le courant d'air créé par la vitesse du véhicule. Des orifices, étanches, situés à chaque extrémité permettent leur nettoyage facile et rapide.

C. — L'ÉPURATEUR

L'épurateur réalise une épuration physique et non pas chimique. Les gaz ne doivent entraîner en effet avec eux, que des poussières et de la vapeur d'eau en quantité variable, suivant le combustible utilisé.

Le rôle de l'épurateur est d'autant plus efficace que le gaz qui le traverse est plus refroidi.

Le dépoussiérage et la condensation de la vapeur d'eau ont été obtenus de diverses façons, que nous examinerons plus loin en donnant la description des appareillages montés couramment en série par les constructeurs français. Tous ces procédés gravitent en général autour des mêmes principes fondamentaux ; ce qu'il importe de retenir « c'est que, de l'épuration dépendent le bon rendement et la durée du moteur ; et d'autre part qu'un épurateur, si bon soit-il, ne remplira sa fonction qu'autant qu'il sera conduit et entretenu suivant les indications fournies par les constructeurs ».

D. — LE MÉLANGEUR

En sortant de l'épurateur, le gaz est prêt à être utilisé par le moteur, mais tout comme les vapeurs d'essence, il doit être additionné d'une certaine quantité d'air pour former un mélange tonnant. C'est le rôle dévolu au mélangeur, ou prise d'air additionnel situé sur le moteur à gaz à l'emplacement qu'occupe habituellement le carburateur du moteur à essence.

La manœuvre du mélangeur est celle qui nécessite un apprentissage, d'ailleurs très court, de la part du conducteur pour obtenir le meilleur rendement de son véhicule. L'air additionnel est dosé, soit par un papillon situé à l'intérieur d'une tubulure en communication avec l'air extérieur, soit par une bague concentrique à la tubulure d'entrée au moteur, comportant des lumières réglables.

Allumage du Gazogène et démarrage du moteur

Tous les moteurs à explosion peuvent démarrer normalement au Gaz des Forêts, à la condition toutefois qu'il soit de bonne composition : l'allumage des gazogènes à bois ou à charbon de bois est en effet des plus simples.

Une porte, située à la partie inférieure du générateur préalablement chargé, permet l'introduction d'une torche enflammée. L'opération est activée par le jeu d'un aspirateur (commande à main ou commande électrique) créant une dépression dans le gazogène et dans le circuit des appareils qui le relie au moteur.

Après quelques minutes de ventilation, la mise en marche du moteur se fait à l'aide du démarreur tout comme sur un moteur à essence. C'est à ce moment que le gaz doit être réglé « riche », à l'aide de la commande du mélangeur d'air.

Certains constructeurs ont cependant conservé un carburateur auxiliaire sur la tubulure d'admission du moteur. La marche à l'essence peut être utilisée, en cas d'une petite manœuvre du véhicule, ou en cas de manque de combustible, comme moyen de dépannage.

DESCRIPTION DE QUELQUES GAZOGÈNES-TYPES

Après avoir exposé le principe des appareillages qui permettent de fabriquer le Gaz des Forêts et de le rendre apte à l'alimentation des moteurs à explosion, nous décrirons maintenant quelques-uns des types actuellement les plus usités en France et utilisant comme combustible : soit le bois préparé, soit le charbon de bois, soit les agglomérés, soit enfin un mélange de bois et de charbon de bois.

a) **Gazogène Berliet**
(Licence Imbert Dietrich)

Les Etablissements Berliet sont, parmi les constructeurs Français, un des premiers qui ont monté des gazogènes sur les véhicules de leur fabrication ; dès 1920, ils livraient des châssis munis d'un gazogène au charbon de bois.

Dans la suite, ces Etablissements ont été amenés à porter leur effort sur l'utilisation directe du bois, et ils se sont spécialisés dans la construction d'équipements *Gazogènes à bois*, qu'ils livrent normalement à leur clientèle, depuis 10 ans.

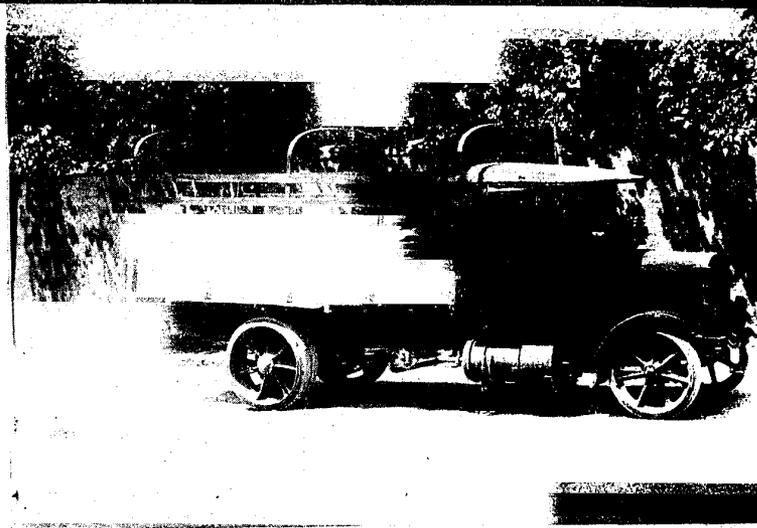
Les motifs de cette orientation de leur fabrication nous ont été donnés ; nous les résumons impartialement :

Le bois est propre dans ses manipulations, il ne donne ni déchets, ni poussières, il est le seul combustible forestier que l'usager peut préparer lui-même, rapidement et économiquement, à l'aide d'un outillage approprié, mais réduit.

L'utilisation directe du bois, de toute provenance, élimine le risque d'un accaparement du marché des combustibles forestiers au profit de produits spéciaux, qui ne peuvent être fabriqués que dans les usines importantes, bien outillées, mais offertes en quelque sorte, aux exagérations fiscales.

Le prix de revient des rémanents de coupes en futaie et des petits bois de taillis (charbonnette) est évidemment minimum ; il n'y a pas de cours de vente pour les déchets de bois. Ils ne valent en fait que ce que coûte la main-d'œuvre pour leur ramassage et leur débitage en morceaux convenables.

Le gaz au bois serait, d'après la Maison Berliet, celui dont le pouvoir calorifique total serait le plus favorable. Sa richesse relative en Hydrogène et en Méthane (CH^4), accroît sensiblement et complète la valeur combustible de l'oxyde de carbone (gaz pauvre).



Camion 5 tonnes, gazogène à charbon de bois.

parti relativement à cette argumentation ; laissant aux spécialistes le soin de départager les points de vue qui peuvent s'opposer, notre Revue renouvelle son vœu de la meilleure utilisation possible en tout cas des combustibles Forestiers dont la France dispose, et dont la mise en œuvre, quel que soit le procédé, apportera un soulagement certain aux difficultés présentes de notre Economie Nationale.

L'Appareillage Gazogène Berliet comporte :

Le *Gazogène* à combustion renversée et sans aucun garnissage en « réfractaire », ce qui supprime la possibilité de sa désagrégation par les secousses de la route.

La trémie A reçoit la charge de combustible à sa partie supérieure par la porte de remplissage. Elle est entourée d'une chambre concentrique K. Dans la chambre K circule, de bas en haut le gaz qui vient du foyer et qui se rend au groupe refroidisseur.

Le foyer G est situé en dessous de la trémie A à laquelle il est raccordé par un cône, pour faciliter la descente du combustible. L'air de combustion pénètre dans le foyer par une série de buses horizontales E. Ces buses sont portées par une couronne D reliée à l'extérieur par une boîte à clapet. Celle-ci possède en outre un clapet battant H, qui supprime les retours de flammes dangereux et les fumées désagréables. L'allumage du gazogène se fait par la boîte à clapet en soulevant ce dernier.

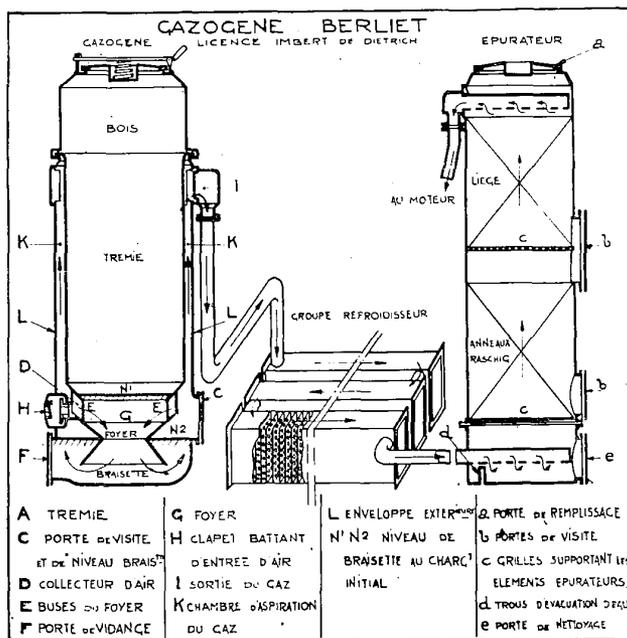
Les portes C servent à nettoyer le foyer et à enlever s'il y a lieu l'excédent de braisette. La porte F située à la partie basse permet la vidange complète de l'appareil.

De la zone du foyer, les produits gazeux de la combustion traversent une zone incandescente où naissent l'oxyde de carbone et, éventuellement, l'hydrogène, tous deux éminemment combustibles ; les goudrons, provenant de la distillation du bois y brûlent également ou s'y transforment.

Le combustible gazeux ainsi constitué : $CO + H + CH^4$ (en petite quantité), mélangé à de l'azote, de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau non décomposée et des traces d'oxygène, pénètre ensuite dans la chambre annulaire comprise entre les parois du foyer et l'enveloppe extérieure.

Il y subit une première détente et, par une tubulure de sortie, se rend au groupe refroidisseur.

Le Groupe refroidisseur. — Celui-ci est composé de trois éléments semblables disposés en série. Chaque élément est un parallépipède en tôle, muni de portes



Enfin, si le bois peut être utilisé directement dans les gazogènes, comme la preuve en est faite, sa transformation préalable en charbon de bois perd de sa raison d'être, du moins au point de vue où se placent les Etablissements Berliet.

« Technica » — qui ne peut, et ne doit se placer que sur le terrain de l'intérêt général — ne saurait prendre



Camion 5 tonnes utiles, gazogène au bois.

à ses extrémités et de tubulures d'entrée et de sortie des gaz.

Les éléments du groupe contiennent des grilles constituées par des plaques perforées solidaires les unes des autres formant chicanes, sur lesquelles le gaz aspiré par le moteur dépose ses plus grosses impuretés par chocs successifs. Chaque élément possède à chacune de ses extrémités un petit orifice par lequel l'eau, produite par la condensation des vapeurs, s'écoule à l'extérieur, lorsque le moteur tourne au ralenti ou pendant l'arrêt complet du véhicule. Les portes étanches de chaque extrémité des éléments permettent le nettoyage rapide du groupe en retirant les chicanes qui font en même temps office de raclettes.

L'épurateur vertical. — Les gaz suffisamment refroidis traversent ensuite un épurateur vertical. L'épurateur est un cylindre de tôle muni de portes étanches a, b, c, et de tubulures d'entrée et de sortie des gaz. Il comporte intérieurement deux grilles c métalliques horizontales très légères supportant chacune une rangée d'éléments épurateurs; anneaux « Raschig », en bas et morceaux de liège, sur la grille supérieure.

Le gaz est aspiré dans l'épurateur de bas en haut, et il traverse successivement les deux couches d'éléments épurateurs sur lesquels il dépose ses impuretés et son eau de condensation. La marche descendante de l'eau de condensation contribue à l'épuration du gaz, en le lavant des poussières entraînées.

Cette eau de condensation est évacuée automatiquement à la partie inférieure, par un petit orifice d en communication constante avec l'air extérieur, et qui ne joue qu'à l'arrêt complet du véhicule ou pendant la marche au ralenti du moteur.

Des portes de visite b permettent de vérifier le degré d'encrassement des couches d'éléments épurateurs en vue de leur nettoyage. Les gaz complètement épurés sont ensuite dirigés au moteur, par le « mélangeur ».

Le Mélangeur. — Le gaz combustible reçoit dans cet appareil la quantité d'air nécessaire à la composition optima du mélange tonnant.

Cet air est dosé convenablement par un papillon commandé du siège du conducteur.

Un autre papillon situé sur la canalisation principale d'admission au moteur dose la quantité de gaz tonnant introduite dans le moteur. Ce papillon est commandé par la pédale de l'accélérateur qui règle la vitesse de régime du moteur.

Un régulateur, à masses centrifuges, limite la vitesse du régime du moteur, en appauvrissant momentanément

la composition de ce mélange, même en interrompant son admission, en cas de besoin.

Marche à l'essence. — Cette marche est prévue à l'aide d'un carburateur auxiliaire branché sur la culotte d'admission du moteur. Elle n'est d'ailleurs pas conseillée par les Etablissements Berliet, car le départ direct sur le gaz pauvre est très facilement réalisé dès que celui aspiré est de bonne qualité, c'est-à-dire trois ou quatre minutes après l'allumage correct de son gazogène.

b) Gazogène Gohin-Poulenc (à Charbon de Bois)

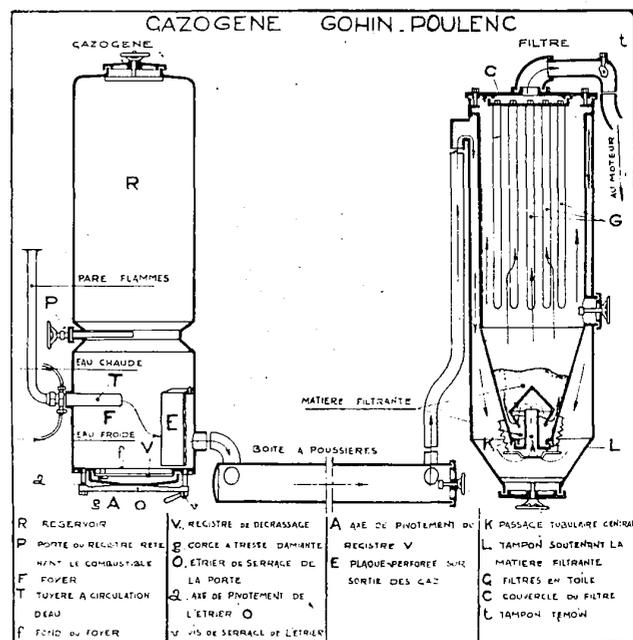
L'équipement Gohin-Poulenc se compose de trois éléments principaux : le gazogène, la boîte à poussières, le filtre vertical.

Le Gazogène. — Le gazogène comprend : le réservoir en tôle R dans lequel le charbon situé au-dessus du foyer reste froid. A la partie basse de ce réservoir se trouve une fente, fermée par une porte P, qui permet le passage d'une tôle-registre destinée à retenir le combustible à l'intérieur du réservoir au cours des dégrassements du foyer.

Le foyer F, en tôle épaisse, est muni d'ailettes pour la dispersion de la chaleur. L'entrée de l'air de combustion à l'intérieur du foyer se fait par la tuyère T à circulation d'eau.

Cette tuyère située à la base du gazogène et vissée dans un manchon solidaire du foyer, est en cuivre et bronze et peut se dilater librement. Elle est à double paroi et est parcourue par l'eau du radiateur du moteur grâce à une tubulure d'entrée et de sortie d'eau. Cette circulation d'eau abaisse sensiblement sa température et la rend pratiquement infusible.

Le fond du gazogène comporte un registre pivotant V, pour le dégrassement : ce fond, en acier moulé, est soudé au foyer.



Une gorge g à tresse d'amiante sert de repos à la porte étanche maintenue en place par l'étrier o pivotant autour de l'axe a et maintenu serré par la vis v. Lorsque la porte étanche est enlevée, le registre v peut pivoter autour de l'axe A pour laisser tomber les cendres.

Au côté opposé à la tuyère se trouve l'orifice de sortie du gaz. Une plaque perforée E située devant cet

orifice s'oppose à l'entraînement du charbon de bois ou des cendres par le gaz. La tuyère a pour effet de concentrer l'air dans une région restreinte et d'y maintenir une température élevée favorable à la formation d'oxyde de carbone. A la sortie du gazogène le gaz passe dans la boîte à poussières.

Boîte à poussières. — Elle a une forme cylindrique et comporte une porte étanche pour la vidange, à une de ses extrémités. Le gaz traverse cette boîte dans toute sa longueur : il s'y détend en abandonnant ses poussières les plus grosses.

Le filtre. — Le gaz en sortant de la boîte à poussières traverse le filtre. Le filtre est un cylindre vertical à double paroi : le gaz pénètre dans le haut de l'espace annulaire et descend vers le bas en un mouvement hélicoïdal à vitesse réduite.

Arrivé vers le bas, il subit alors un brusque changement de sens, et sa vitesse est accrue en traversant le tube K. A la sortie de celui-ci, un cône en tôle crée un mouvement tourbillonnaire qui oblige ce gaz à barboter dans la matière épurante soutenue par un tampon étanche l.

Ce barbotage du gaz dans cette matière filtrante a pour but de fixer et de retenir les poussières les plus ténues. Le gaz se charge par ce tourbillonnement de cette matière pulvérulente, dont il faut le séparer avant de l'envoyer au moteur : c'est le rôle des éléments filtrants en toile G suspendus au couvercle C. Un petit tampon de coton blanc t sert de témoin sur la tuyauterie du filtre ; s'il se salit c'est que les filtres en toile sont en mauvais état.

En sortant du filtre, le gaz va à un robinet à 3 voies situé près du moteur et qui permet l'alimentation de ce dernier soit à l'aide de gaz d'essence, soit avec le gaz du gazogène, soit à l'aide du mélange des deux.

Entre le filtre et le robinet à trois voies, le gaz reçoit l'air additionnel pour former le mélange tonnant, par l'intermédiaire d'une vanne commandée depuis le siège du conducteur.

Combustible. — Le gazogène Gohin-Poulenc utilise du charbon de bois en grains de 10 à 15 mm. et s'accommode très bien aussi d'un mélange de charbon de bois et d'anthracite ou de semi-coke (Carbolux) en grains de 5 à 15 mm. Il faut toutefois éliminer les poussières avec soin.

c) Gazogène Panhard-Levassor

pour Charbon de Bois et « Agglomérés »

L'équipement Gazogène Panhard-Levassor se compose de quatre éléments.

Le Générateur, le Refroidissement, l'Épurateur ne forment qu'un seul bloc, monté sur un faux châssis articulé en trois points sur le véhicule, pour éviter la dislocation des divers joints pouvant entraîner des prises d'air nuisibles. Le Mélangeur est disposé à proximité immédiate du moteur.

Le Générateur comprend le corps formé de deux enveloppes concentriques en tôle E : l'enveloppe extérieure contient le Foyer F formé d'éléments réfractaires moulés. Ce foyer repose sur un support métallique moulé S supportant une grille métallique mobile G que l'on peut manœuvrer par un levier extérieur L. Une porte à fermeture rapide P donne accès au cendrier C, d'où partent les gaz pour se rendre au refroidisseur. La trémie T en tôle dirige le combustible à l'aide d'un déflecteur en fonte D, vers l'étranglement du garnissage réfractaire.

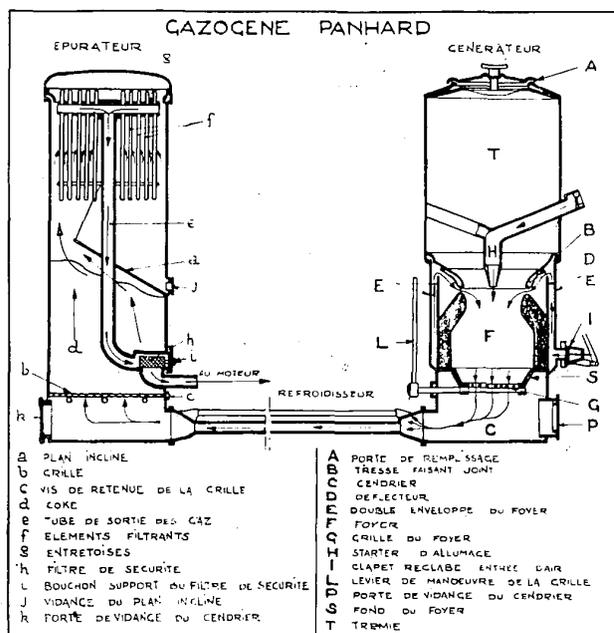
Un couvercle étanche A permet le remplissage de la trémie par le haut. Cette trémie est fixée sur le foyer à l'aide de trois vis, l'étanchéité étant assurée par tresse B logée dans une gorge sur laquelle se fait le serrage.

Un aspirateur situé après l'épurateur donne le tirage nécessaire à l'intérieur du foyer au moment de l'allumage. Au cours de cet allumage, l'air de combustion accède au centre du foyer par la tuyère centrale H appelée « Starter ».

En marche normale l'air de combustion pénètre par un clapet réglable I situé à la base de l'enveloppe double du foyer. Cette circulation d'air refroidit la tôle intérieure et récupère cette chaleur en s'échauffant lui-même à son contact.

La forme convergente du déflecteur et du garnissage réfractaire conduit l'air chaud vers la zone incandescente du foyer. Le gaz formé passe dans le cendrier en traversant la grille G et se rend ensuite dans le refroidisseur.

Refroidisseur. — Il est composé d'une série de tubes coudés sur deux plaques boulonnées sur des brides situées d'une part sur le générateur et d'autre part sur l'épurateur.



Épurateur. — Il est composé d'un corps cylindrique en tôle rempli jusqu'à mi-hauteur de coke a en morceaux de la grosseur d'un œuf.

Ce coke est supporté par une grille b composée de plusieurs pièces escamotables en dévissant la vis c. Un espace libre est ménagé à la partie supérieure et séparé du bas par le plan incliné d. Dans cet espace libre est situé le filtre monté sur un tube central e formant départ de gaz. Ce filtre est composé d'éléments en toile métallique recouverte de toile serrée ; un tissu pelucheux empêche le contact direct de cette toile filtrante avec la toile métallique.

Ces éléments filtrants sont assemblés entre eux au moyen d'entretoises g et le tout serré au moyen de tiges et d'écrous. Le gaz après avoir traversé le refroidisseur pénètre dans le cendrier de l'épurateur, où il se détend en abandonnant ses grosses poussières : il traverse ensuite la grille b, le coke a et monte à la partie haute de l'épurateur en passant dans les espaces compris entre les différents éléments f du filtre. Il traverse

les éléments filtrants, arrive dans le tube central e, et se rend au Mélangeur, après avoir traversé le filtre de sécurité h, formé par une toile métallique extra-fine, serrée entre deux autres toiles moins fines. Ce filtre ne peut laisser passer que du gaz parfaitement épuré, sinon il se bouche et le moteur s'arrête n'étant plus alimenté en gaz. En aucun cas, le filtre de sécurité ne doit être supprimé; il sert en outre à éviter les retours de flammes.

Mélangeur. — Sur l'admission au moteur est situé un robinet à boisseau commandé du siège du conducteur permettant son alimentation, soit à l'essence à l'aide d'un carburateur, soit au gaz venant de l'épurateur. En outre, un papillon régulateur empêche le moteur de s'emballer.

Les limites qui nous sont assignées ne nous permettent pas d'étendre cette étude descriptive des Equipements Gazogène pour véhicules automobiles, au-delà des trois types caractéristiques, que nous venons de présenter.

Toutefois, nous ne saurions passer sous silence d'autres modèles, également réputés, et qui viennent de connaître un très vif succès à la « III^e Exposition Nationale du Gaz des Forêts », et plus récemment encore à la « Foire de Lyon ».

Equipement **Gazogène Renault**, avec gazogène à bois à combustion renversée, épurateur refroidisseur horizontal, épurateur condenseur vertical.

— Tubulure en court-circuit sur le mélangeur, permettant le maintien du foyer en activité dans les descentes, perfectionnements apportés à l'aspirateur de mise en marche du gazogène et aux divers autres accessoires.

d) **Gazogène Brandt**

Le générateur Brandt est un gazogène à combustion renversée à deux cuves concentriques, disposition très heureuse, n'entraînant pas d'augmentation de poids et de volume de l'ensemble.

Le foyer de forme cylindrique est prolongé à sa partie supérieure par une trémie recevant le combustible à gazéifier, qui est du bois, par la porte de chargement.

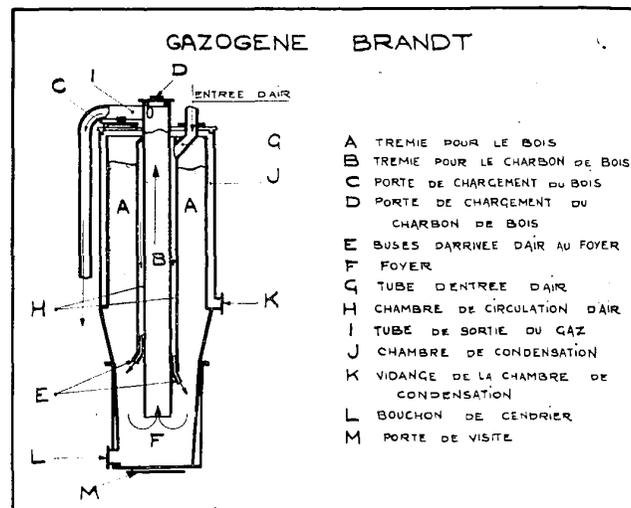
Dans l'axe de la trémie, et concentriquement, est logé un cylindre métallique contenant du *charbon de bois* réducteur introduit par la porte.

Le foyer du gazogène étant primitivement rempli de charbon de bois, y compris la colonne de réduction, tout le combustible qui se trouve à la base est constitué par du charbon de bois incandescent, qui se renouvelle au fur et à mesure du fonctionnement par la descente du combustible des deux trémies.

L'entrée d'air de combustion se fait par un tube, cet air descend dans la chambre cylindrique, concentrique à la trémie contenant le charbon de bois, et constituant un échangeur de température; il pénètre dans le foyer par les buses situées à des niveaux différents. L'aspiration du gaz combustible est faite par la dépression

créée par le moteur à travers le charbon de bois de la colonne B et il sort par le tube I.

Une chambre J concentrique à la trémie contenant le bois, est destinée à recueillir les produits de condensation au cours de la distillation du bois en vase clos. Ces produits sont ensuite évacués par le bouchon K.



A la partie basse du foyer F se trouvent une porte L pour le nettoyage du cendrier et une porte de visite M.

A la partie supérieure de la trémie A se trouve le bois tel qu'il a été introduit au moment du chargement.

Ce bois, au fur et à mesure qu'il descend, distille de l'eau puis des produits pyrolytiques, et brûle dans la zone comprise entre les tuyères supérieures et la base du foyer.

Dans la partie inférieure de la colonne B centrale, le charbon de bois est maintenu au rouge par conductibilité à travers la tôle qui forme cette colonne.

Les produits de la combustion et de la distillation traversent le foyer de haut en bas, passant sur le carbone incandescent du foyer et de la colonne de réduction, qui les réduit et les transforme en gaz combustibles: oxyde de carbone, hydrogène, méthane, ne laissant qu'une quantité très faible d'acide carbonique et d'oxygène.

Les gaz sortant à l'extrémité supérieure de la colonne de réduction, sont alors dirigés vers le moteur, à travers les appareils d'épuration.

Equipements « **Gazauto** », « **Unic** », etc... Signa-lons enfin, tout particulièrement, le gazogène **Berthaud** qui vient d'être mis définitivement au point après de minutieux essais par son inventeur, Ingénieur E.C.L. Cet appareil fonctionne au charbon de bois, à l'antracite ou au semi-coke et apporte des solutions très heureuses aux problèmes de sécurité et d'économie, qui intéressent le développement du moteur à gazogène.

V. — LE MOTEUR A EXPLOSION ALIMENTÉ AU GAZ DES FORÊTS

L'alimentation par le Gaz des Forêts du moteur à explosion, même « à deux temps », ne pose pas de question de principe; elle ne demande que son appropriation à un mélange tonnant gazeux de composition et de puissance un peu inférieure à celles que donne l'essence de pétrole.

Le problème est plus compliqué pour le moteur Diésel à combustion interne. Sa transformation pour la marche au gaz pauvre entraîne l'échange de la culasse et des conduites d'admission et d'échappement, et la pose d'un système d'allumage par magnéto ou Delco.

Jusqu'ici — en raison surtout du prix relativement bas du « Mazout » — ce remplacement n'a été encore envisagé qu'à l'échelle du « laboratoire »; des circonstances peuvent naître qui l'imposeront également dans la pratique courante.

Quoiqu'il en soit, pour le Moteur à Explosion, le Gaz des Forêts est un combustible *relativement* « pauvre ».

Il en résulte deux conséquences :

1^o Pour l'allumage correct du mélange tonnant, le taux de la *compression* préalable, doit être porté à 8 ou 9 au lieu de 5 à 6 dans le cas de l'Essence.

2° Pour obtenir une puissance égale à celle fournie par l'essence, le moteur alimenté au Gaz des Forêts doit avoir sa cylindrie augmentée de 25 à 30 %.

Cette infériorité n'est d'ailleurs qu'apparente ; elle est compensée largement par des avantages certains, en particulier par une économie substantielle réalisée sur le *prix de revient du Combustible Carburant*.

Pratiquement, en effet, l'équivalence du Litre d'Essence est atteinte, dans les moteurs alimentés au Gaz des Forêts, par :

- 2 kg. 300 de bois « préparé ».
- 1 kg. 250 de charbon de bois « épuré ».
- 1 kg. à 1.050 grammes d' « agglomérés ».

Ainsi, d'une manière générale, l'économie réalisée sur le prix du carburant, seul, est de l'ordre de 60 à 70 %.

Or, de nos jours, la dépense en combustible est celle qui grève le plus lourdement tous les transports automobiles. Et pour l'Essence — comme pour l'Huile Lourde — le prix d'achat s'élève constamment : dans les conjonctures actuelles, qui peut dire ce qu'il sera demain ?

Le problème de l'adaptation du moteur à explosion au Gaz des Forêts se pose pratiquement de deux manières différentes :

- Transformation d'un châssis existant.
- Equipement d'un châssis neuf.

a) En général la transformation des camions à essence, en service, en camions à gazogène, n'est pas à conseiller, sauf dans certaines conditions d'utilisation s'accommodant d'une vitesse réduite ou d'une charge sensiblement abaissée. Mais c'est là l'exception.

Cette transformation comporte essentiellement la modification du moteur, pour l'augmentation du taux de compression, et d'autre part l'installation du gazogène, de son appareillage (Refroidisseur, Epurateur, Mélangeur) et des diverses tuyauteries.

L'encombrement de ce matériel supplémentaire, celui de la réserve de combustible solide à prévoir, ainsi que le poids de l'ensemble diminuent encore les possibilités utilitaires du véhicule transformé.

Et, ainsi cette transformation risque souvent d'aller à l'encontre du but poursuivi.

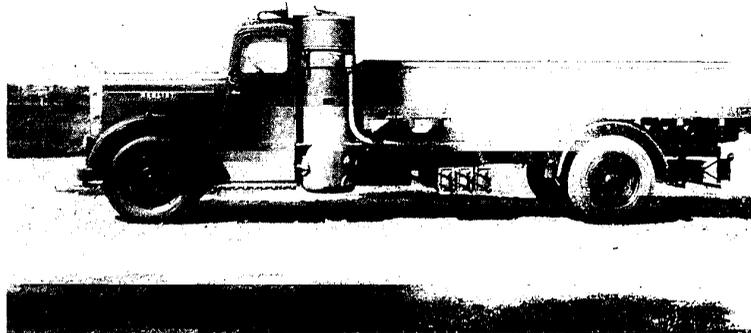
Une autre solution consiste à remplacer le moteur à essence primitif par un moteur de compression et de cylindrée correspondant à l'utilisation normale du Gaz des Forêts. Les inconvénients provenant de l'encombrements et du poids du nouveau matériel, et de l'approvisionnement de route en combustible gazéifiant, subsistent, mais passent alors au degré secondaire.

b) L'équipement des châssis neufs en vue de l'utilisation normale du Gaz des Forêts, et de la réalisation des buts poursuivis par cette technique, est maintenant bien au point.

Nous avons étudié les dispositions principales et le fonctionnement de quelques types de gazogènes. Pour le moteur, l'augmentation du taux de compression et l'accroissement volumétrique de la cylindrée ne présentent pas de difficultés.

Sans doute, il reste encore à réaliser des progrès, qui seront l'œuvre de demain.

L'un d'entre eux a été suggéré, il y a quelques mois, par M. P. Dumanois, Inspecteur général de l'aéronautique et Président de la Société Française des Mécaniciens, dans une communication présentée au Congrès International du « Carbone Carburant », à Rome, le 12 septembre 1937.



Camion de 5 tonnes, plateau à ridelles, avec son gazogène.

M. Dumanois dit, avec la haute compétence qui lui est reconnue :

« ...Nous pensons que ce serait un mobile déterminant pour bien des hésitants d'avoir un véhicule permettant, sans modifications, d'assurer une utilisation identique aussi bien avec le gaz qu'avec l'essence.

« Le problème se pose alors de la façon suivante : « Etant donné un moteur faisant une puissance déterminée au gazogène, le faire tourner à l'essence, en limitant sa puissance maximum à la même valeur, sans produire de détonation. C'est exactement l'inverse qui a été fait à l'origine du gazogène.

« Pour réduire la puissance maximum, il suffit de réduire la pression de remplissage, ce qui réduit dans la même proportion la pression en fin de remplissage.

« Or, toutes choses égales, c'est la valeur absolue de cette pression qui détermine la détonation.

« On conçoit donc qu'il soit possible de trouver une valeur convenable du taux de compression, telle qu'avec la réduction du remplissage, assurant l'égalité de puissance avec le gazogène à plein remplissage, on n'ait pas de détonation.

« Il suffit d'intercaler entre le volet du carburateur à essence et le tuyautage d'alimentation des cylindres un limiteur automatique de remplissage ».

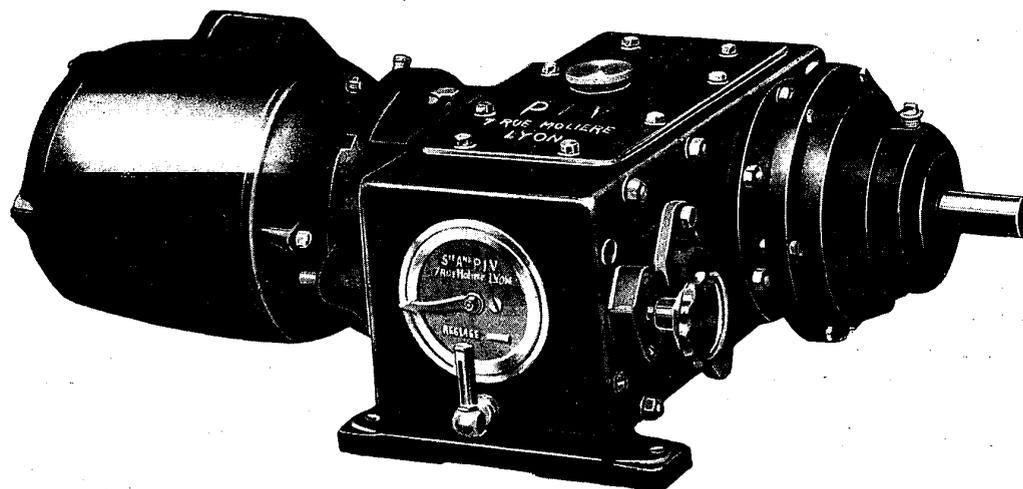
L'éminent ingénieur précise ensuite dans la « Revue de Mécanique » (N° 274, de septembre-octobre 1937, auquel nous renvoyons nos lecteurs), le dispositif de ce limiteur ; il indique les résultats expérimentaux très intéressants, qu'il a pu obtenir depuis 1930 et qui n'ont cessé d'être confirmés par la pratique.

Quoiqu'il en soit, on peut faire table rase, dès maintenant, de la plupart des reproches qui ont été adressés, à l'origine, à l'alimentation du moteur à explosion par le Gaz des Forêts.

En ce qui concerne le moteur, nous venons de voir qu'il suffit de l'adapter ou de le choisir, en conformité du travail qui lui est demandé, compte tenu de l'infériorité relative du Pouvoir Calorifique du Gaz des Forêts, par rapport à celui de l'Essence ou de l'Huile Lourde.

Pour le gazogène et ses accessoires, l'économie, vraiment substantielle, réalisée sur le *prix de revient du combustible* corrige — et bien au delà — leurs petits inconvénients spécifiques, d'encombrement et de poids supplémentaires, également d'entretien et de conduite. Il ne s'agit, en l'espèce, que d'une adaptation, et — disons-le aussi — de compréhension et de bonne volonté de la part des usagers et de leur personnel.

Le moteur à gazogène, dit-on encore, est long et difficile à mettre en route. Les chronométrages officiels établis dans tous les concours, et plus encore la pratique, fixent un temps moyen de 5 à 6 minutes pour l'allumage du gazogène, la confection du gaz et le



Appareil Electromécanique Monobloc "U"

Commande par moteur Flasque Bride 1500 $\frac{1}{m}$, sortie à vitesses lentes

Nous construisons une gamme très complète d'appareils, de façon à pouvoir résoudre les problèmes industriels de variation de vitesse les plus complexes

VARIATEURS DE VITESSE P.I.V.

18, quai de Retz - LYON

Tél. : Franklin 79-29

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Téléph. : M. 40-74

296, cours Lafayette

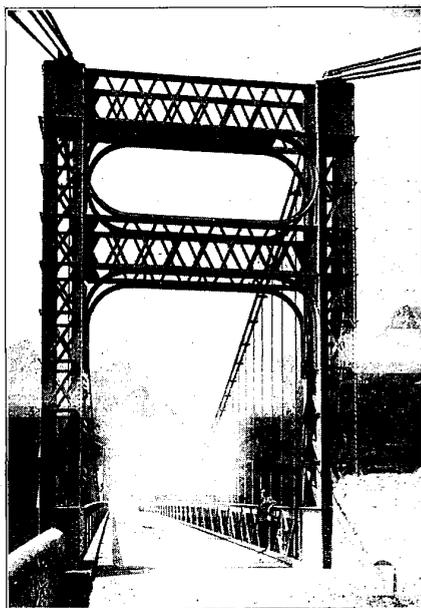
P. AMANT

Ingénieur-Constructeur (E.C.L. 1893)

Téléph. : M. 40-74

296, cours Lafayette

SERRURERIE POUR USINES ET BATIMENTS



Pont métallique de Tarassac (Hérault)

CHARPENTES
OSSATURES DE BATIMENTS

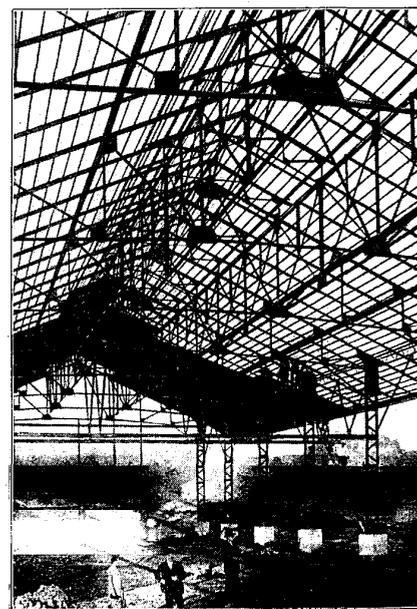
PLANCHERS

MONORAILS
ET PONTS-ROULANTS

HANGARS AGRICOLES

PONTS ROUTES
ET PONTS SUSPENDUS

BATIS SOUDÉS
ESCALIERS



Charpente usines Grammont (Crémieu)

démarrage du moteur, le matin au premier départ. En cours de journée, ce temps se réduit à 1 ou 2 minutes. Il y a même à ce désavantage une contre-partie en hiver : en raison de la température constante du gaz venant du gazogène, le démarrage du moteur à gazogène est plus rapide que celui de n'importe quel moteur à essence.

Ce qu'il importe de retenir c'est qu'aujourd'hui le Bois, le Charbon de bois ou ses Agglomérés, constituent des carburants d'une très réelle économie, qu'aucun autre carburant n'est susceptible d'apporter, et qui assurent dans d'excellentes conditions, l'alimen-

tation des moteurs adaptés à l'usage du Gaz des Forêts. A chacun ensuite de choisir le type d'appareil qui convient le mieux à l'emploi qu'il lui destine.

Dans cet ordre d'idées, il serait certainement prématuré d'envisager, du moins dans un avenir très proche, le remplacement de la voiture de tourisme à essence par la voiture de tourisme à gazogène. Mais en ce qui concerne les gros transports, les véhicules utilitaires, qui sont des engins dont une des qualités primordiales doit être l'économie, le Gaz des Forêts constitue le carburant idéal, et c'est là qu'il doit vraiment trouver son application.

VI. — L'UTILISATION ACTUELLE ET L'AVENIR DU GAZ DES FORÊTS

L'alimentation des gazogènes n'est point, certes, la seule utilisation des bois de feu et du charbon provenant de la Forêt française.

De tout temps, dans notre pays, la vie domestique, l'artisanat, les industries métallurgiques, chimiques et autres, en furent et en sont restés gros consommateurs.

Toutefois, malgré le nombre et la diversité de ces emplois, les besoins correspondant restent très inférieurs aux disponibilités de la France en bois de feu, actuellement inutilisés (10 à 12 millions de stères par an, soit 4.200.000 tonnes); ils le seront plus encore, lorsque joueront à plein les reboisements en cours et la réorganisation de notre production forestière, dont l'objectivité et l'intérêt ne sauraient être discutés.

Et nous ne faisons point état ici de l'immense réserve de carburant forestier que représentent les sylves de notre Empire colonial. En face du danger d'un appauvrissement irrémédiable de la France par le déficit croissant de sa balance Commerciale extérieure, sous la pression aussi des nécessités impérieuses de la Défense Nationale, un magnifique effort a été accompli depuis quelques années, en vue d'organiser et d'intensifier l'utilisation — sous la forme du « Gaz des Forêts » — de cette richesse naturelle, sans cesse renaissante.

En France, la notion est maintenant reconquise de la valeur, trop longtemps méconnue comme Carburant, du bois de nos taillis.

La preuve nous en est apportée par les manifestations les plus récentes des milieux administratifs, parlementaires, économiques.

Entre autres, et sans remonter au delà de l'année dernière, nous rappellerons :

- Le Concours Agricole de Paris et l'Exposition du Gaz des Forêts, en 1937;
- Le Congrès des Combustibles, Carburants et Lubrifiants Nationaux, tenu à la « Maison de la Chimie », à Paris, en octobre 1937, sous les auspices de la Ligue de Défense des Carburants Français;
- Le Salon de l'Automobile, d'octobre 1937, également, et la large place attribuée à l'équipement des véhicules industriels pour l'emploi normal du « Gaz des Forêts »;
- Le récent Congrès de la Technique du Bois — « Etats Généraux de la Forêt » — présidé par M. Lyautey, sous-secrétaire d'Etat à l'Agriculture;
- Le Salon de la Machine Agricole, à la Porte de Versailles, de fin janvier 1938, où M. Lyautey encore a pu féliciter les Constructeurs français des progrès réalisés dans les appareils fonctionnant au « Gaz des Forêts »;

— La récente circulaire du Ministre des Colonies, prescrivant au Gouvernement de l'Afrique Orientale Française d'étudier, et de réaliser au plus tôt, la substitution du charbon de bois d'origine locale (sur la Côte d'Ivoire et au Dahomey, notamment) à l'importation de charbons étrangers.

— Enfin l'intervention pressante de M. Daladier à la réunion des Commissions du Sénat intéressées à la préparation de la Défense Nationale, le 24 février dernier, les invitant à un gros effort immédiat en vue de l'accroissement de la production et de la distribution des carburants forestiers.

Des mesures législatives et administratives sont venues heureusement compléter cette propagande, et lui apporter la consécration officielle des pouvoirs publics.

Tout d'abord, l'Administration des Finances accorde aux « poids lourds » équipés pour l'usage normal du Gaz des Forêts la double exonération de la « taxe au poids et à l'encombrement » et de la « taxe de circulation » (500 francs par tonne du poids total pour les camions et 125 fr. par place pour les cars).

Pour un camion à gazogène, cette double exonération de Fr. 1.700 à 1.800, qui vient s'ajouter à celle, tion représente une économie fiscale annuelle de l'ordre beaucoup plus importante encore, résultant du bas prix du carburant forestier (actuellement 1 litre d'essence à 2 fr. 60 est remplacé par 0 fr. 90 de charbon de bois ou par 1 fr. 25 de carbonite).

D'autre part, le *Journal Officiel* du 31 août 1937, rectifié par celui du 1^{er} septembre, a publié un très important Arrêté Ministériel sur l'emploi des Carburants forestiers par les véhicules des services publics et des entreprises de transport public, de personnes ou de marchandises; ils seront tenus — à dater du 1^{er} juillet 1939 — d'utiliser ces carburants sur 10 % au moins de leur matériel roulant.

Ce pourcentage pourra être augmenté, par décret, jusqu'à 20 % dans les départements, dont le Conseil général en fera la demande.

Mais les châssis équipés ou transformés devront, en tout cas, effectuer un service analogue à celui des autres véhicules du transporteur.

Des dérogations sont prévues; elles restent soumises (*Journal Officiel* du 5 décembre 1937) à l'avis motivé d'une commission spéciale.

Enfin un Arrêté Ministériel (*Journal Officiel* du 14 août 1937) a créé un Certificat d'aptitude à la « conduite des appareils à gazogène, spécialement établis en vue de l'utilisation des carburants forestiers »; il sera délivré gratuitement, après examen du candidat,

par le Sous-Secrétaire d'Etat à l'Agriculture. Ce certificat d'aptitude n'est pas destiné à remplacer le permis de conduire, dont la possession préalable est exigée; il vise simplement à constater et réglementer une compétence professionnelle spécialisée.

**

Nous avons défini et établi l'utilité, la technique de production et d'emploi, l'économie du « Gaz des Forêts »; nous venons aussi de situer, dans les faits les plus récents, le haut intérêt que lui portent tous ceux qui ont, à un titre quelconque, mission de promouvoir le relèvement de l'Economie française et le devoir d'organiser la Défense nationale.

Il nous reste à constater maintenant les résultats acquis, et à indiquer ceux qui peuvent être réalisés dans le proche avenir, par un effort collectif.

A. — TRANSPORTS ROUTIERS

On peut évaluer à : *deux millions environ* le nombre des véhicules automobiles, de toute catégorie, actuellement en service, ou disponibles, en France.

Dans l'ensemble, les « poids lourds » — cars, camions, tracteurs — interviennent pour 450.000 unités, mais seulement 4 000 d'entre eux seraient équipés actuellement pour l'usage normal du « Gaz des Forêts ». Dans l'Armée, le nombre des véhicules à gazogène dépasse sensiblement 1.000 unités; mais, comme nous l'avons dit, un gros effort est en voie de réalisation pour intensifier cet équipement, comme aussi pour préparer et approvisionner le matériel devant permettre la transformation rapide, l'utilisation et l'entretien d'une masse de châssis militaires, fonctionnant actuellement à l'essence ou à l'huile lourde.

L'application — espérons-la *active et stricte* — de l'Arrêté Ministériel du 31 août 1937, imposant l'emploi des carburants Forestiers sur le dixième au moins des véhicules automobiles des services et entreprises de transport public, semble devoir augmenter d'*environ 40.000* le nombre actuel des équipements à gazogène.

Dès ce moment (second semestre 1939), l'économie réalisée sur notre consommation annuelle d'essence et d'huiles lourdes pourra atteindre : 7.760.000 hectolitres, donc moins de 13 %.

Et les disponibilités actuelles de notre pays en bois de feu ne seront encore utilisées qu'aux environs de 55 %.

L'intérêt de la France commande de *faire beaucoup plus* et, également, de *faire vite*.

Ce n'est donc point seulement la résorption de nos disponibilités en bois de feu qu'il convient d'envisager, mais bien l'utilisation courante des 18 à 20 millions de stères que pourra livrer le taillis français, dûment aménagé et étendu, en sus de ses emplois actuels. Les 7 à 8 millions de tonnes de bois correspondantes permettraient d'alimenter 150.000 « poids lourds ».

Au delà, il conviendra sans doute d'organiser la production et l'importation des charbons de bois coloniaux.

Cette œuvre est d'intérêt National; elle ne dépasse ni les possibilités de notre sol — dont bien des surfaces improductives peuvent être récupérées par leur aménagement en taillis — ni la somme d'efforts unanimes que notre pays sait produire quand il sent en danger son économie ou sa liberté.

Le programme à réaliser, d'urgence, est d'ailleurs évident :

- 1° Intensification de notre *production forestière* et, en particulier, de celle de nos taillis;
- 2° Organisation de la *transformation* de ces produits en carburants forestiers : « bois préparé », charbon de bois, agglomérés de carbonite ou de tous autres types — en récupérant au mieux les sous-produits par ailleurs utilisables;
- 3° Organisations de la *distribution* de ces carburants aux usagers, non seulement dans la région de production, mais aussi dans les régions plus éloignées, qui doivent pouvoir bénéficier des avantages certains du Gaz des Forêts.

Cet effort méthodique, ainsi que les mesures administratives déjà prises, comme celles qui pourront l'être encore, doivent servir de base à une campagne très active de propagande dans le *public*, et d'orientation des *usagers*. La notion des avantages du Carburant Forestier et, en particulier, de son économie d'emploi, doit être largement et inlassablement diffusée. Elle traduit l'étroite association qui existe, sur ce point, comme sur tant d'autres, entre l'intérêt particulier et l'intérêt général.

B. — TRANSPORTS FERROVIAIRES

Dans le domaine des transports par chemins de fer, la locomotive à vapeur a été longtemps, depuis leur origine, l'agent actif et même exclusif de la traction.

La locomotive électrique, dont le développement de lignes à haute tension facilite l'emploi, a imposé une première dérogation à ce monopole de fait.

Plus récemment encore, le chemin de fer a subi les effets de la concurrence sévère que lui suscite le transport automobile routier, pour les voyageurs comme pour les marchandises.

Ainsi, contraints à s'adapter à des conditions commerciales nouvelles, nos grands réseaux — encadrés maintenant dans la Société Générale des Chemins de Fer Français — ont été amenés à étudier et à expérimenter l'utilisation, pour leurs besoins, des carburants Forestiers; ils ne pouvaient en ignorer les avantages incontestables, d'économie et de souplesse d'emploi.

Les *Chemins de Fer de l'Est* ont été les premiers à aborder objectivement le problème.

A leur actif, nous pouvons signaler en 1937 :

— 2 Locotracteurs à gazogène, en fonctionnement depuis plusieurs années, l'un de 25 CV à transmission mécanique, l'autre de 60 CV à transmission électrique — utilisés tous deux sur des chantiers de préparation et de créosotage de traverses.

— 1 Autorail, construit en 1934, pesant 29,3 tonnes à vide, primitivement à moteur Diesel MAN, et transformé pour le « Gaz des Forêts », avec adjonction du gazogène sur l'avant d'une remorque. Cette automotrice peut recevoir de 70 à 80 voyageurs, et 1.600 kilogs de bagages; elle effectue chaque jour un parcours minimum de 300 kilomètres; la vitesse peut atteindre 100 kilomètres en palier; l'économie réalisée sur le prix du combustible est de l'ordre de 50 %.

Tous ces véhicules utilisent, sous la forme du « charbon GEKA », le bois de traverses hors d'usage, et le Réseau de l'Est paraît devoir s'orienter, dans l'avenir, vers l'emploi généralisé des automotrices à gazogène.

Les *Chemins de Fer de l'Etat* viennent, eux aussi, de réaliser, et utilisent normalement, une Automotrice

au charbon de bois, de 210 CV, transportant 100 voyageurs. Au cours des essais sur la ligne Paris-Chartres, elle a réalisé plus de 100 kilomètres à l'heure, avec une dépense de 75 kilogs de charbon de bois aux 100 kilomètres, ramenant la dépense de combustible à 22 fr. 50 pour cette distance.

Nos autres grands Réseaux — et les réseaux secondaires — ne sauraient se désintéresser de ces démonstrations, riches d'enseignements.

Elles semblent devoir retenir particulièrement l'attention du réseau « Sud-Est » (ancien P.-L.-M.); ses grandes lignes circulent, en effet, au pied des massifs du Morvan, du Forez, des Cévennes et du Jura, et pénètrent jusqu'au cœur du massif des Alpes — toutes régions de boisement, dont les produits peuvent compléter l'utilisation des traverses réformées, c'est-à-dire l'amortissement d'un « matériau » coûteux d'origine, et dont la valeur restante était jusqu'ici mal récupérée.

C. — NAVIGATION INTÉRIEURE

L'emploi du gazogène et du moteur à « Gaz des Forêts » n'a pas encore été envisagé en France — à notre connaissance, du moins — pour la propulsion ou la traction sur les fleuves et canaux de notre réseau de Navigation intérieure.

Il ne s'ensuit pas que les Carburants Forestiers ne puissent jouer un rôle très utile dans ce domaine, d'autant plus que le moteur à essence et surtout le moteur à huile lourde y ont conquis déjà une large place. Mais l'accroissement très rapide du prix de ces carburants liquides gêne, et même risque d'arrêter, l'évolution pourtant nécessaire, et l'adaptation aux besoins actuels, de notre navigation intérieure.

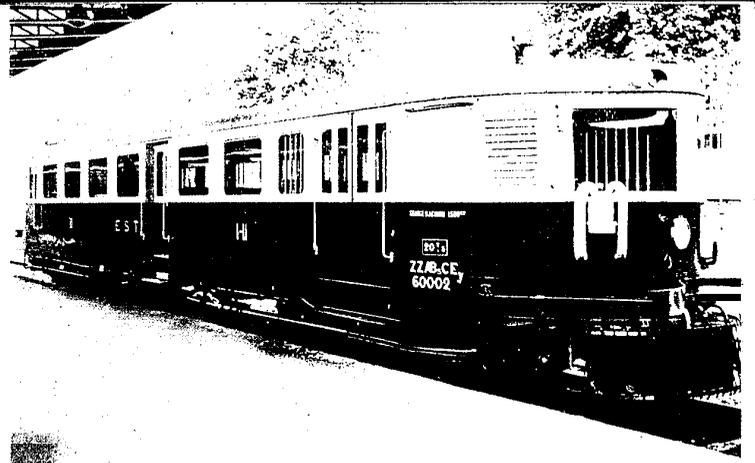
En Allemagne, l'orientation actuelle vers l'autarchie économique, et la nécessité où le Reich se trouve de réduire les importations étrangères, l'obligent maintenant à remplacer les carburants pétroliers par l'utilisation méthodique, dans le gazogène, de ses combustibles houilliers maigres ou dégazéifiés.

La Revue *La Navigation Intérieure* nous apporte, dans son numéro de février 1938, les précisions suivantes :

La Société Harpener Bergbau a fait construire (Chantiers Meidericher Schiffwert et Humbolt Deutz Motoren), a lancé en 1934, et exploite normalement un remorqueur à gaz pauvre, le « Harpener I », à peu près équivalent à nos remorqueurs actuels du Rhône, entre Lyon et Arles : longueur : 40 mètres; largeur : 7 mètres; tirant d'eau : 1 m. 30; 2 hélices, commandées chacune par un moteur de 375/400 CV, à 375/400 tours minute; traction de remorquage : 3.500 tonnes; temps pour le démarrage : 20 minutes.

Les mêmes chantiers Meidericher ont construit, pour la « Raab-Karcher A. G. », deux cargos automoteurs fluviaux, à gazogène et moteur à gaz pauvre, dont les constantes sont — d'après la *Werft-Roederei-Hafen*, n° 3, du 1^{er} février 1938 : longueur : 55 m. 60; largeur : 7 mètres; hauteur du franc-bord : 2 m. 40; tirant d'eau en charge : 2 m. 18; port en lourd, sur ce tirant d'eau : 500 tonnes; hélice actionnée par moteur Deutz à 4 temps, de 285 CV; changement de vitesse et du sens de rotation du type BAMAG; longueur de cale : 36 m. 50, pour transport de pièces métalliques longues.

Le premier de ces cargos à gazogène, le « Gustav-Kneipper » est entré en service dans les derniers mois de 1937. Le second sera mis en route prochainement.



Autorail à gazogène

Enfin, d'après le même correspondant, le Bureau officiel du Remorquage, de Duisburg, aurait immatriculé récemment la mise en chantier de 6 nouveaux « porteurs rhénans », à gazogène, du même type que le « Gustav-Kneipper »...

Ce que la navigation allemande accomplit sous nos yeux, avec les anthracites et coques rhénans comme combustibles, la Navigation intérieure Française ne saurait-elle le réaliser, en utilisant, par un outillage du même type, nos « Carburants Forestiers » ?

Pour ne prendre que cet exemple, si proche de nous, la navigation du Rhône — telle qu'elle existe et telle qu'elle sera prolongée, de Lyon à Genève — aurait intérêt à envisager l'emploi des produits du taillis, qui couvre les hauteurs de la vallée et descend même, en certains points, jusqu'aux rives du fleuve.

D. — FORCE MOTRICE INDUSTRIELLE ET RURALE

En dehors de la propulsion et de la traction sur la voie routière, sur la voie ferrée et sur la voie navigable, les carburants forestiers ne semblent devoir jouer qu'un rôle secondaire dans la production de la force motrice.

L'alimentation du moteur industriel appartient sans conteste à l'énergie électrique, apportée et distribuée par la ligne à haute tension, depuis la centrale thermique ou l'usine hydraulique — l'utilisation de cette dernière source devant être accélérée et poussée à fond, en vue de réduire nos importations de houilles étrangères.

Mais il est des cas nombreux, où le « Gaz des Forêts » peut apporter une solution simple, sûre, et très économique.

Ce sont ceux, par exemple, où, dans une région abondamment pourvue de taillis, les moteurs utilisés par l'artisan et surtout par l'agriculteur ont une puissance et une durée annuelle de fonctionnement relativement peu importantes.

Alors — surtout à l'écart des agglomérations — le coût de l'électrification et le prix d'achat du courant peuvent atteindre un ordre de grandeur très supérieur aux frais d'installation et d'alimentation au « bois préparé » du gazogène et du moteur à gaz. En pays boisé notamment, le ramassage et la préparation du combustible peuvent se faire économiquement en hiver et son prix de revient descend ainsi pratiquement à une valeur très réduite.

Les mêmes avantages s'imposent, avec évidence, pour : les tracteurs et machines agricoles automotrices

ces — pour les exploitations forestières et les scieries situées loin d'un cours d'eau, ou encore si les éliages de celui-ci sont trop prolongés — pour les chantiers de travaux et de construction et pour les carrières, du moins en certains cas.

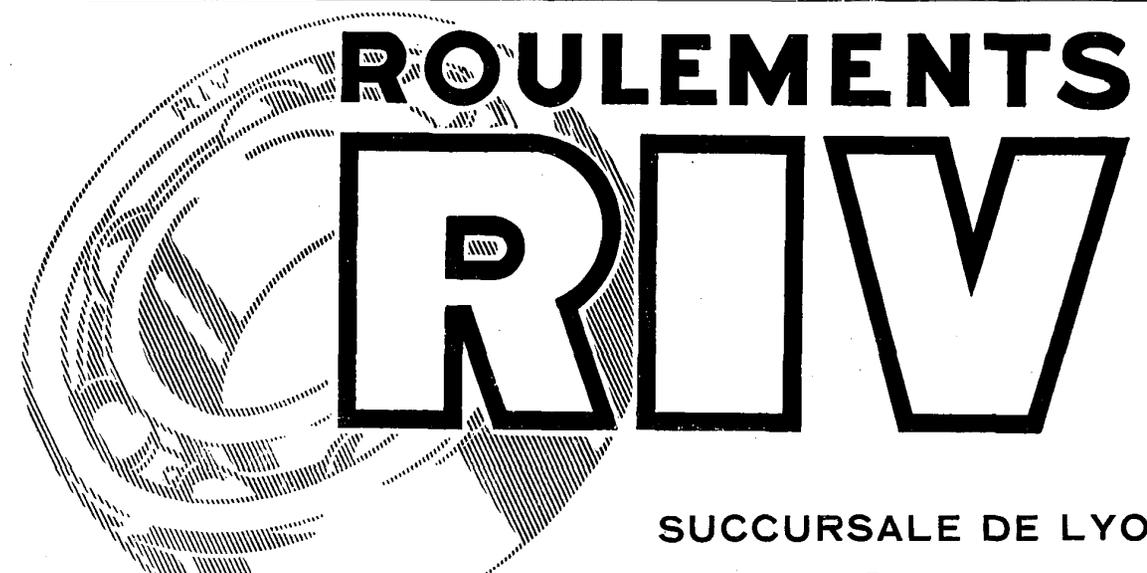
Parmi les installations réalisées récemment, et en service normal, il convient de citer, encore à l'actif du réseau des Chemins de Fer de l'Etat, sa petite centrale électrique de « Port d'Atelier », d'une puissance installée de 300 CV, équipée en groupes électrogènes de 60 kilowatts et fonctionnant au charbon de bois.

D'après la *Revue Générale des Transports* (25 septembre 1937), la consommation moyenne de ce combustible ressort à 340 grammes par cheval-heure, ce qui correspond à une dépense de l'ordre de 0 fr. 14 — compte tenu de la valeur restante des traverses réformées, antérieurement créosotées — et à un prix de revient du kilowatt-heure de 0 fr. 30.

La mise en valeur, sous la forme du « Gaz des Forêts, des petits bois de nos futaies et des excédents de nos taillis actuels ou futurs, est d'importance primordiale pour l'Economie française.

Associée à l'aménagement intégral des richesses de la France en force hydrauliques, au produit de nos extractions de pétrole naturel, au développement de nos fabrications d'alcool et d'essence synthétique, à l'utilisation du gaz de houille comprimé, après récupération de ses benzols, elle doit contribuer pour une large part au rétablissement de l'équilibre de notre « balance commerciale », donc à la libération de notre pays de la lourde emprise économique qu'il subit de l'étranger.

Sur ce terrain, comme sur tant d'autres, l'union peut se faire; et le mot d'ordre doit rester : *Travail et Confiance !*



ROULEMENTS
RIV

SUCCESSALE DE LYON
P. RUELLE, Directeur, Ing. E. C. L.

8, Place Vendôme Téléphone : PARMENTIER 30-77

PARIS — 14, Avenue de la Grande-Armée. Téléphone : ETOILE 03-64, 03-65.

LE ROULEMENT
SOCIÉTÉ ANONYME

CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES

TOUT ACIER - **FACTA AUTOCOAL** - A CHARBON

CONCESSIONNAIRES : **LOUIS CABAUD FILS ET C^{IE}** - ING. E.C.L. 1920

Téléph. : F. 51-88 (2 lignes)

122, Cours Charlemagne — LYON

La chaudière tout acier « Facta », **ensemble homogène** d'un foyer automatique et d'une chaudière construite en fonction de ce foyer, réalise un progrès considérable par rapport à tous les équipements de brûleurs à charbon existant sur le marché.

Elle permet un automatisme parfait du chauffage, supérieur à celui que procurent soit ces brûleurs, soit **le chauffage au mazout**. Le fonctionnement de ce dernier par tout ou rien, non seulement est nuisible à la résistance du matériel, au rendement de l'installation, à la régularité de la température, mais, d'autre part, a l'inconvénient d'une marche infiniment moins sûre et coûtant deux ou trois fois plus cher que le chauffage avec chaudière « Facta ».

La façon particulièrement simple dont l'automatisme est obtenu avec « Facta », où le charbon descend par gravité, sans risque d'arrêt ni de suralimentation, donne la plus grande sécurité de fonctionnement.

La robustesse du matériel, en acier au cuivre semi-inoxydable, permet de donner des

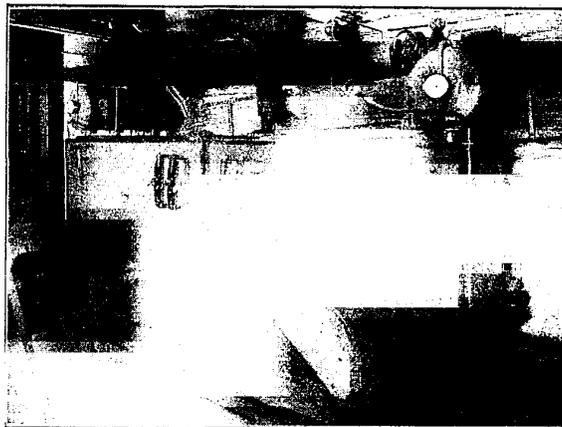
délais de garantie contre toute usure inconnus jusqu'à ce jour dans les appareils de chauffage : 10 ans pour la chaudière proprement dite, 5 ans pour le foyer.

Au point de vue exploitation, « Facta » possède les remarquables qualités suivantes : le rendement d'utilisation au cours de toute une saison de chauffe (rendement qui n'est approché, même de loin, par aucun autre mode de chauffage) est garanti de plus de 80 %, le prix du combustible employé (toutes fines maigres 3/8 ou 5/10 des Mines Françaises, grésillons de coke) est très réduit, la main-d'œuvre est presque totalement supprimée, la régulation automatique permet de ne brûler strictement que le combustible nécessaire aux besoins et de réaliser un programme de chauffe déterminé avec le maximum de confort et le minimum de dépense. Toutes ces qualités entraînent la réalisation d'économies qui dépassent souvent :

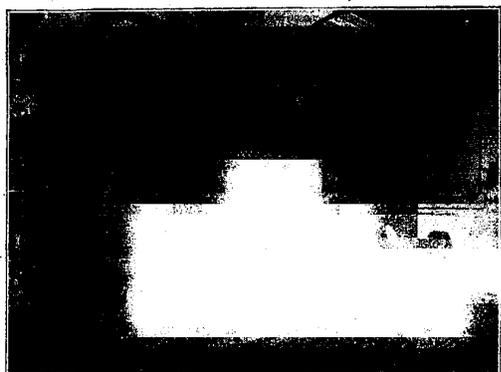
60 % par rapport au chauffage au mazout ou à l'anthracite ;

40 à 50 % par rapport au chauffage au coke ;

20 à 25 % par rapport au chauffage par brûleurs à charbon.



Ecole Centrale Lyonnaise — 500.000 calories/heure.



Hôpital Saint-Luc à Lyon — 270.000 calories/heure.



Faculté des Sciences de Lyon -- 3.000.000 de calories/heure.

Plus de 100 installations de 50.000 à 3.000.000 de calories dans le Sud-Est en 1937

ÉLECTRICITÉ ET MECANIQUE

TOUTES APPLICATIONS

152, Rue Paul-Bert -- LYON -- Tél. : Moncey 15-45

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE RÉSEAUX H.T. ET P.T.

INSTALLATIONS DE CENTRALES ET D'USINES

INSTALLATIONS D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE MOTRICE

Bâtiments Publics - Facultés - Hôpitaux - Salles de Fêtes et Théâtres

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE STATIONS DE POMPAGE

ECLAIRAGE DÉCORATIF

Appareils spéciaux pour Parcs — Jardins — Squares et Casinos

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'ÉCLAIRAGE PUBLIC LATÉRAL OU AXIAL

PROJETS ET DEVIS SUR DEMANDE

CHARPENTE MÉTALLIQUE - CHAUDRONNERIE - BÉTON ARMÉ

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES ET ENTREPRISES

TELEPHONE :

PARMENTIER 15-01 - 15-02



TÉLÉGRAMMES :

DÉROBERT-CONSTRUCTEUR-LYON

Anciens Etablissements DÉROBERT

Société Anonyme au Capital de 3.000.000 de francs

Siège Social : 1, rue du Pré-Gaudry - LYON