

vent être prises en vue de l'exclure définitivement de tous examens ultérieurs, et des peines dont il est passible, en vertu de la loi du 23 décembre 1901, réprimant les fraudes dans les examens publics.

Art. 10. — Sont dispensés des épreuves prévues aux articles précédents :

1° Les ingénieurs des ponts et chaussées, des mines, des postes et des télégraphes, ainsi que les agents qui en remplissent les fonctions.

2° Les conducteurs des ponts et chaussées reçus aux concours ouverts après l'émission de l'arrêté ministériel du 25 novembre 1902 ;

3° Les contrôleurs des mines admis aux concours réglementés par le décret et l'arrêté du 14 février 1907 ;

4° Les anciens élèves diplômés de l'école nationale des ponts et chaussées ; de l'école nationale supérieure des mines ; de l'école centrale des arts et manufactures ; de l'école des mines de Saint-Etienne ; de l'école supérieure d'électricité de Paris ;

5° Les fonctionnaires chargés, en vertu de l'article 4 du décret du 17 octobre 1907, du contrôle des distributions établies en vertu de concessions accordées par l'Etat et des distributions empruntant en tout ou en partie la grande voirie en vertu de permissions ;

6° Les fonctionnaires de l'Etat, des départements et des communes étant actuellement ou ayant été attachés, pendant deux années au moins, au contrôle d'une distribution municipale d'énergie.

Art. 11. — Le présent arrêté sera publié au *Journal Officiel* et au recueil des actes administratifs des préfectures.

Paris, le 27 décembre 1907.

LOUIS BARTHOU.

## Production de l'air comprimé à la mine Victoria au moyen de trompes Taylor

Une installation peu banale est celle que la mine Victoria a faite sur l'Ontonogan-River, dans le Michigan, pour la production de l'air comprimé nécessaire à ses divers services. L'air y est, en effet, comprimé par des trompes à eau Taylor, perfectionnement de l'un des plus anciens mécanismes de compression mécanique de l'air, dont on ne connaissait guère que quelques applications très anciennes au soufflage de petites forges, avec un rendement dérisoire.

La méthode consiste à faire tomber de l'eau dans un puits, vertical et profond, à la partie supérieure duquel se trouvent des orifices d'entrée de l'air. Celui-ci est aspiré par le vide qui tend à se produire dans le puits sous l'effet de la grande vitesse de l'eau. Cet air est entraîné par l'eau jusqu'à la partie supérieure du puits, dans une chambre souterraine, de grande capacité, où l'air et l'eau se séparent, l'air comprimé s'emmagasinant dans cette chambre, l'eau s'écoulant par un siphon.

L'eau, nécessaire au fonctionnement du système, est fournie par une dérivation de l'Ontonagon, au moyen d'un barrage de 90 m. de longueur et de 3 m. de hauteur (\*). Le canal de dérivation a une section de 33 m. carrés, et il aboutit à trois puits verticaux B, de 100 mètres de profondeur et de 1<sup>m</sup>50 de diamètre. Ces puits sont cimentés, et sont munis de tubes en acier. Ces tubes débouchent dans une chambre souterraine D, à 4<sup>m</sup>80 plus bas que l'extrémité inférieure des puits, au moyen d'embouchures tronconiques, de 2<sup>m</sup>25 de diamètre maximum, qui déversent l'eau sur de petits massifs de béton conique C, dont l'effet est de rejeter latéralement le mélange d'air et d'eau, et d'en provoquer très rapidement la séparation. La chambre D a une capacité

de 2400 mètres cubes. Le retour de l'eau à la rivière se fait par un tunnel T. faisant suite à la chambre, et d'un puits incliné 1 qui débouche dans le canal de fuite, à 1600 m. en aval de la prise d'eau.

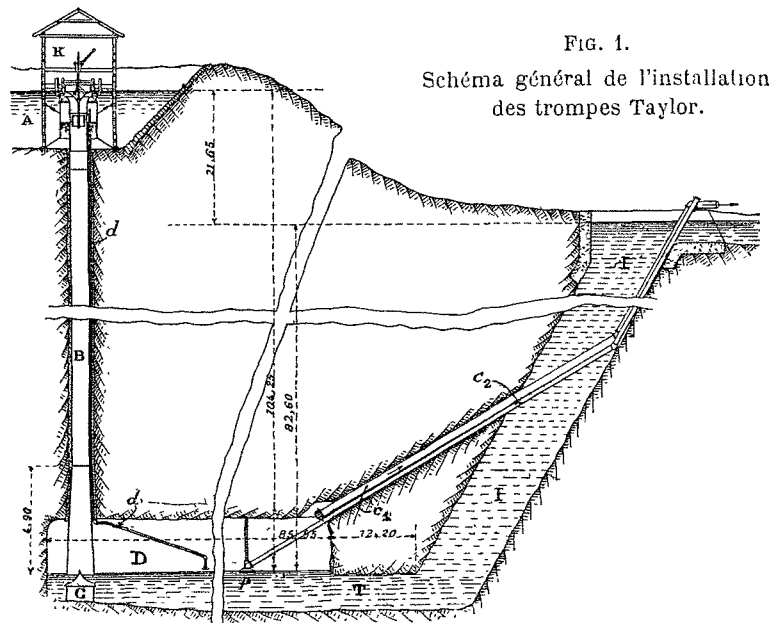


FIG. 1.  
Schéma général de l'installation des trompes Taylor.

La hauteur de chute utilisée est de 21<sup>m</sup>65, et la pression normale de l'air est de 8kg. Cet air comprimé est pris à la chambre souterraine, et conduit à la mine, située à 1,6 km de là, au moyen d'un tube  $c_1$ , de 61 cm. de diamètre, logé dans une percée inclinée de 30° sur l'horizontale. Sous ce tuyau en passe un autre  $c_2$ , de 30 cm. de diamètre, qui, d'une part, aboutit au jour, et qui, d'autre part affleure, par une sorte d'entonnoir à crépine  $p$ , le niveau normal de l'eau dans la chambre. Lorsque ce niveau baisse, par suite d'une surcompression de l'air dans la chambre, l'air pénètre dans ce tuyau  $c_2$ , la densité du liquide qui le remplit diminue, et il se forme bientôt un véritable geyser qui s'échappe de l'orifice supérieur du tuyau en s'élevant parfois jusqu'à 150 m. de hauteur. Il s'échappe ainsi de la chambre un volume d'air et de poussière d'eau suffisant pour ramener la pression à sa valeur normale. Concurremment à ce dispositif de réglage de la pression, qui agit par le bas, il en fonctionne un autre à la partie supérieure des puits, ainsi que nous allons le montrer un peu plus loin. La pression de l'air se maintient automatiquement constante, malgré les variations de consommation, par suite de l'énorme capacité de la chambre. On peut ainsi lui enlever, pendant 18 minutes, jusqu'à 2000 mètres cubes d'air par minute, sans que la chute de pression dépasse 350 grammes.

Le haut de chaque trompe se compose d'une embouchure conique  $p'$ , pouvant monter ou descendre sur l'extrémité  $t$  du tuyau de descente, et surmontée d'un cône ou capuchon  $n$ , réglable par une vis. Autour de ce cône se trouve un gros tuyau annulaire  $r$ , de 250 mm. de diamètre, qui est surmonté de 8 tubes verticaux  $b$ , de 180 mm. de diamètre, qui débouchent dans l'atmosphère au dessus des eaux, et par où pénètre l'air. Ce tuyau annulaire est relié à l'intervalle  $o$ , compris entre les deux cônes, par une couronne composée de 1800 tubes horizontaux  $a$ , de 10 mm. de diamètre, par où vient se diffuser l'air aspiré à travers de ces tubes par l'eau qui tombe sur eux dans l'espace annulaire  $f$ , réservé entre l'embouchure et le chapeau de la trompe, au droit même des tubes, en multipliant à l'infini les surfaces de contact entre l'air et l'eau. C'est principalement à cette grande multiplication qu'il faut attribuer l'excellent rendement de ces trompes.

Pour régler le débit de la trompe, on fait monter ou descendre le cône  $n$  au moyen d'une commande à vis  $v$ , ce qui a pour effet de modifier l'intervalle  $o$ . Tout l'appareil de

(\*) D'après l'*Engineering and Mining Journal*

distribution forme une cloche *l*, pleine d'air comprimé *R*, qui est suspendue dans la charpente du bâtiment *K*, laquelle surmonte chaque puits, par la vis de commande *v*. L'air comprimé en *R* est en communication avec la chambre souterraine *D* par un petit tube *d*. Lorsque cet air est trop comprimé, il soulève la cloche *l*, ce qui diminue à la fois l'admission d'air et d'eau. Cette cloche est munie d'une soupape *h*, réglée pour une pression déterminée, de sorte qu'elle redescend dès que la pression revient à sa valeur normale.

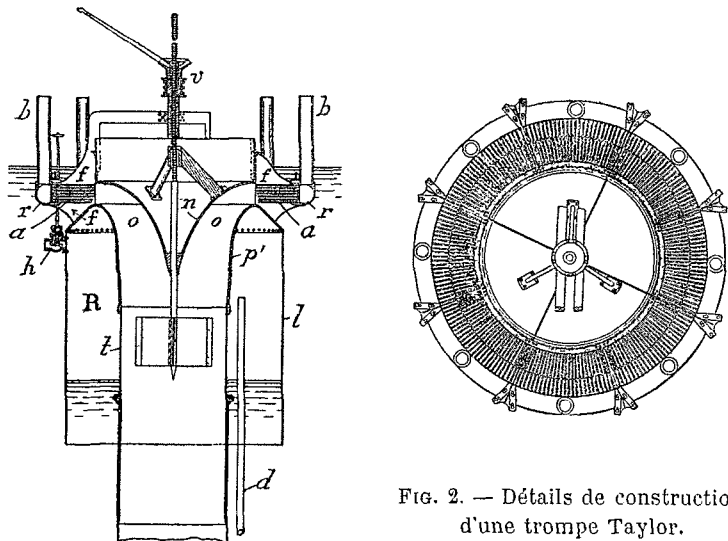


Fig. 2. — Détails de construction d'une trompe Taylor.

On a établi trois trompes au lieu d'une seule, surtout pour conserver un excellent rendement pendant la période des basses eaux. Le rendement de ces trompes est bien supérieur à celui d'un groupe turbine-compresseur d'air, puisqu'il atteint 82 pour 100, rendement que ne dépasse guère, à lui seul, celui des meilleures turbines. La puissance, ainsi développée, varie, suivant les saisons, de 1000 à 5000 chevaux.

L'air comprimé ainsi produit fait fonctionner 15 à 20 perforatrices, 7 pompes d'épuisement refoulant de 700 à 900 litres par minutes à 650 m. de hauteur, la machine d'extraction de 500 chevaux, et diverses machines auxiliaires.

M. P.

## LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

### ACADÉMIE DES SCIENCES

#### REBOISEMENT

**La Maladie du Sapin dans les forêts du Jura.** — Note de M. E. HENRY. Séance du 28 octobre 1907.

Dans l'été de 1906, quelques sapinières du Jura ont été envahies par une maladie qui a, dès son début, attiré l'attention du service forestier. La teinte normale vert foncé du feuillage du Sapin faisait place çà et là à des taches rouges qui se sont accentuées vers la fin de l'été.

Au printemps de 1907, la maladie semblait avoir disparu; mais, pendant l'été, elle se montra nettement à nouveau; un grand nombre de rameaux de Sapin devinrent, à leur extrémité, d'abord jaunâtres, puis franchement rouges.

En octobre 1907, dit M. le Conservateur des forêts du Jura, en son rapport à l'Administration, dans les massifs du premier et du deuxième plateau où le Sapin domine, les arbres sont atteints dans la proportion de 50 pour 100 environ. Sur le troisième plateau, au Risoux, où le Sapin forme un dixième du peuplement, tous les sujets de cette essence sont contaminés sans exception. *Jusqu'à présent, toutefois, la maladie n'a jamais causé la mort d'un arbre, ni son dépérissement, ni même un état de souffrance générale qui soit perceptible à l'œil.*

Désirant être fixé sur la cause de cette maladie qui attaque uniquement le Sapin pectiné (*Abies pectinata* D. C.) et qui tend à prendre

une grande extension, le service forestier envoya, pour être examinés à l'École nationale des Eaux et Forêts, un lot de rameaux malades pris dans les forêts où le mal avait été signalé par M. Bouvier.

J'ai constaté que *tous* les rameaux envoyés, sans exception, étaient envahis par un champignon parasite bien connu, qui est fréquent en Allemagne sur les Sapins du *Bayerischer Wald*, et qui a fait déjà quelques apparitions en France sur les Sapins des Vosges (1) et du Jura. Dans l'inspection d'Arbois, cette maladie fut observée en 1893, par les agents forestiers qui envoyèrent, à l'École forestière de Nancy, des échantillons.

Sur tous, je reconnus la présence du champignon, dit de l'écorce du Sapin, et dont le nom scientifique provisoire est *Phoma abietina* (R. Hart.).

C'est Robert Hartig qui a le premier décrit cette espèce dans son *Lehrbuch der Baumkrankheiten*, 2<sup>e</sup> édition, 1889 (2) et très exactement figuré ses dégâts, ses pycnides et ses conidies.

MM. Prillieux et Delacroix en ont ensuite (3) donné la diagnose et l'ont appelé *Fusicoccum abietinum*.

Les allures de ce parasite sont si caractéristiques qu'il est toujours facile de le reconnaître.

Les spores germent sur l'écorce des rameaux de *Abies pectinata* D. C. sans qu'il soit besoin d'une lésion préalable. Les jeunes rameaux dont la grosseur ne dépasse pas celle du doigt sont seuls envahis (4). Le mycelium se développe rapidement dans le liber et la zone cambiale qu'il tue sur tout le pourtour et sur une longueur de 5 cm à 8 cm. Sur l'écorce morte, devenue rugueuse, apparaissent de nombreuses pycnides noires qui perforent l'enveloppe subéreuse. Ces amas de pycnides, généralement multiloculaires, renferment des spores hyalines, fusiformes, avec deux grosses guttules et mesurent de 8 à 9  $\mu$  sur 4 à 5  $\mu$ .

Sur les branches assez fortes, le bois ne se dessèche pas de suite, et la nutrition peut se prolonger quelques années après la mort de l'écorce. L'accroissement en diamètre se continue donc pendant un certain temps au-dessus de ces 5 cm à 8 cm d'écorce morte et indéfiniment au-dessous: il se produit deux bourrelets comme à la suite d'une incision annulaire, bourrelets qui finissent par provoquer l'éclatement de l'écorce. On observe fréquemment près du bourrelet inférieur, qui est le plus développé, des suintements de résine.

Les aiguilles ne recevant plus, par suite de la dessiccation progressive de l'écorce et du bois, une alimentation suffisante, deviennent d'abord d'un vert jaunâtre, puis d'un brun rougeâtre; finalement, elles meurent et tombent, après avoir été envahies; comme il arrive d'ordinaire par de nombreux Saprophytes (5).

Pour enrayer la multiplication de cette espèce, il ne se présente aucun moyen préventif ni destructif pratiquement applicable.

Du reste, jusqu'alors, dans toutes ses apparitions antérieures, elle n'a jamais été signalée comme très dommageable par les pathologistes forestiers.

Evidemment, la largeur de l'anneau ligneux doit être quelque peu diminuée, proportionnellement à la quantité des feuilles atteintes qui ne fonctionnent plus normalement. Mais, jamais on n'a constaté qu'un Sapin fût mort sous les attaques du *Phoma abietina*. On le comprend aisément, si l'on considère que le tiers supérieur de l'arbre ne présente jamais de taches rouges (6) et que « le plus souvent, il n'y en a qu'une sur un arbre, quelquefois deux, trois ou quatre, disséminées, rarement dix ou douze ».

Il faut espérer que l'invasion du Jura se comportera comme celle de 1893 et aussi comme celle qui eut lieu à Gérardmer et qui débuta en 1887 pour atteindre son maximum en 1888 et décroître jusqu'à complète disparition en 1889 et 1890, sans causer la mort d'aucun arbre.

**La Maladie du Sapin pectiné dans le Jura.** Note de MM. PRILLIEUX et MAUBLANC, séance du 28 octobre 1907.

M. Bouvier a signalé, il y a quelque temps, à l'Académie, les ravages causés dans le Jura, par une maladie des sapins désignée par lui sous le nom de *rouge*.

La station de Pathologie végétale et le Muséum d'Histoire naturelle avaient déjà reçu des échantillons de rameaux de Sapins

(1) Dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, t. XXXVII, 1890, p. 38-48, M. Mer a décrit, avec beaucoup de détails, une invasion de ce Champignon sur les Sapins de la forêt domaniale de Gérardmer (Vosges). Elle débuta faiblement 1887, prit de l'extension en 1888, et 1889 elle était en pleine décroissance.

(2) Cet ouvrage a été traduit en français sous le titre: *Traité des maladies des arbres*, Berger-Levrault, 1891, par MM. Gerschel et Henry, professeur à l'École nationale des Eaux et Forêts.

(3) *Bulletin de la Société mycologique de France*, t. VI, 1890, p. 17b.

(4) C'est par grande exception qu'on voit atteints des rameaux de 5 cm de diamètre. M. Mer et moi, n'avons jamais rencontré le champignon sur une pousse âgée de plus de 11 ans.

(5) M. Prillieux y a trouvé (*loc. cit.*) *Cyrtospora pinastri* Fr., qu'il considère comme pouvant aussi vivre en parasite. M. Mangin, dans une note récente insérée aux *Comptes rendus* (26 novembre 1906), a signalé sur les aiguilles malades trois nouvelles espèces de Saprophytes.

(6) Constatation des agents forestiers lors des deux invasions de *Phoma*, dans le Jura, et de M. Mer, dans les Vosges.