

Revue Trimestrielle Canadienne

Art de l'ingénieur—Economie politique et sociale—Mathématiques
Législation—Histoire—Statistique—Architecture—Sciences
Hygiène—Industrie—Forêts—Finances—Transports.

SOMMAIRE

Pages		
121 —	I. Enseignement et Influence économique ..	Augustin FRIGON
127 —	II. Étude sur la Fonte des Semis de Conifères	René POMERLEAU
154 —	III. Force sociale et vieille Chanson.....	Arthur ST-PIERRE
164 —	IV. La Sécurité et " <i>La Loi et les Règlements concernant les Chaudières à Vapeur et les autres Appareils sous Pression</i> "	Pierre-Paul VINET
195 —	V. Les Fondements de la Géométrie eucli- dienne.....	Thomas GREENWOOD
224 —	VI. Revue des Livres.....	* * *
226 —	VII. Vie de l'École et de l'Association.....	* * *

ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES
ÉCOLE POLYTECHNIQUE
MONTREAL



COMITÉ DE DIRECTION

Président: Monseigneur Olivier MAURAUULT, p.s.s., Recteur de l'Université de Montréal.

Membres: MM. Augustin FRIGON, Président de la Corporation de l'École Polytechnique.

Armand CIRCÉ, Directeur de l'École Polytechnique de Montréal.

Victor DORÉ, Surintendant de l'Instruction Publique

L'hon. Léon-Mercier GOUIN, Professeur à l'Université de Montréal.

Théo-J. LAFRENIÈRE, Professeur à l'École Polytechnique.

Olivier LEFEBVRE, Vice-Président, Commission des Eaux Courantes.

Édouard MONTPETIT, Secrétaire général de l'Université de Montréal.

Antonio PERRAULT, Professeur à l'Université de Montréal.

Arthur SURVEYER, Ingénieur Conseil.

Ivan-E. VALLÉE, Sous-Ministre, Département des Travaux Publics de la Province de Québec.

L. BRUNOTTO, Bibliothécaire de l'École Polytechnique.

COMITÉ D'ADMINISTRATION ET DE RÉDACTION

Président: Arthur SURVEYER

Membres: Mgr Olivier MAURAUULT, MM. Édouard MONTPETIT,

Augustin FRIGON, Théo-J. LAFRENIÈRE, Antonio PERRAULT,

Olivier LEFEBVRE., L'hon. Léon-Mercier GOUIN.

Rédacteur en chef: Édouard MONTPETIT.

Secrétaire: Armand CIRCÉ

Trésorier: LORENZO BRUNOTTO

PRIX DE L'ABONNEMENT ANNUEL

Le Canada et les États-Unis \$3.00 — Le numéro .75 cents

Tous les autres pays \$4.00 — Le numéro \$1.00

La Revue Trimestrielle Canadienne paraît quatre fois l'an: en mars, juin, septembre décembre.

La Revue est accessible à la collaboration de tous les publicistes, spécialistes et hommes de profession; mais la Direction n'entend pas par l'insertion des articles assumer la responsabilité des idées émises.

Tous les articles insérés donnent droit à une indemnité calculée par page de texte imprimée ou de graphiques. Les manuscrits ne seront pas rendus.

La reproduction des articles publiés par la Revue est autorisée, à la condition de citer la source d'où ces articles proviennent et de faire tenir un exemplaire à la Revue.

Il sera rendu compte de tout ouvrage dont il aura été envoyé un exemplaire à la Rédaction.

Adresser toute communication pour les abonnements, publicité, collaboration etc. directement à:

LA REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

Lancaster 9208

MONTREAL

1430, rue Saint-Denis.

Appareils

de

Laboratoire

PRIX
MODÉRÉS
et
LIVRAISON
PROMPTE



Nous avons toujours en magasin un assortiment complet d'appareils de laboratoire pour l'enseignement des sciences.



Une commande initiale vous convaincra de la haute qualité de notre marchandise.

Fisher Scientific Company Limited



904-910, rue Saint-Jacques
MONTREAL



L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

*Comprend les facultés et écoles
suivantes :*

FACULTÉS

THÉOLOGIE · DROIT
MÉDECINE · PHILOSOPHIE LETTRES
SCIENCES
CHIRURGIE DENTAIRE



ÉCOLES

POLYTECHNIQUE · PHARMACIE
INSTITUT AGRICOLE D'OKA · SCIENCES SOCIALES
ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES
OPTOMÉTRIE · MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
HYGIÈNE SOCIALE APPLIQUÉE
TOURISME



Pour tous renseignements, s'adresser au

Secrétariat général

1265, rue St-Denis

Montréal

L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

et

LES ÉDITIONS FIDES

vous présentent un fort volume de 450 pages

NOTRE MILIEU

Le premier d'une collection d'"études sur notre milieu" dirigée
par le directeur de l'École.

● Une étude d'ensemble

sur le milieu physique (étude géographique par région)

économique (agriculture, forêt, pêche et chasse, mines, manufactures, combustibles et force motrice)

humain (population, institutions politiques, sociales, économiques)

dans la province de Québec.

● Des collaborateurs de choix

ÉDOUARD MONTPETIT
FRANÇOIS VÉZINA
MAXIMILIEN CARON
BENOIT BROUILLETTE
GÉRARD FILION
FRS-ALBERT ANGERS

ESDRAS MINVILLE
PAUL RIOU
GÉRARD DELORME
RAYMOND TANGHE
ANDRE MONTPETIT
PIERRE DAGENAIS

Procurez-vous cet ouvrage de base, indispensable
à quiconque veut prendre contact avec NOS réalités.

En vente chez les éditeurs (535, avenue Viger ou 430 est,
rue Sherbrooke, Montréal) et dans les librairies

Prix : \$1.50 (\$1.60 franco)

LE BON COMBUSTIBLE FAIT LE BON CHAUFFAGE



Pour dissiper les ennuis de la chauffe au charbon et obtenir un rendement maximum, employez des produits de qualité supérieure.

Les anthracites gallois et américains se recommandent pour leur haut pourcentage de carbone fixe.

Nos charbons bitumineux présentent les mêmes avantages d'économie, ils offrent en outre cette particularité heureuse d'être manutentionnés proprement.

Service d'urgence de 24 heures pour les huiles à chauffage.

**MONGEAU
& ROBERT
CIE LIMITÉE**

1600 est, rue Marie-Anne

Tél. : AMherst 2131★

Revue Trimestrielle Canadienne

MONTRÉAL

JUIN 1942

ENSEIGNEMENT ET INFLUENCE ÉCONOMIQUE

Le mémoire qui suit est une sorte d'« examen de conscience » sur la participation des Canadiens français aux affaires de notre pays. Il ne doit pas détourner notre attention des problèmes sociaux qui, par ailleurs, peuvent exister entre Canadiens d'origines différentes. Plusieurs assertions qu'il contient procèdent d'une comparaison entre les éléments d'un groupe minoritaire et ceux d'une majorité écrasante (en Amérique) qui dominent notre monde économique.

Ce mémoire a été discuté à la séance du 6 mai 1942 du Comité catholique du Conseil de l'Instruction publique. Mais comme il doit être soumis, avec bien d'autres documents, à un sous-comité, quelques passages s'adressant directement au Comité catholique ont été omis dans le texte qui suit.

* * *

A la séance du Comité catholique du mercredi, 10 décembre 1941, je me suis permis d'attirer l'attention de mes honorables collègues sur une situation que je constate depuis longtemps et que déplorent beaucoup des nôtres qui participent à notre vie économique et industrielle: Ceux qui s'occupent de questions d'envergure nationale sont en mesure de constater combien notre groupe canadien-français compte peu dans la direction des affaires de notre pays, à tous points de vue.

Si nous considérons en particulier la vie industrielle et ses ramifications, il faut admettre que nous jouons, chez nous, le rôle de subalternes, tandis que nos compatriotes de langue anglaise dirigent tout; nous sommes des salariés, sans influence, alors qu'ils récoltent les avantages dont bénéficient ceux qui occupent les postes administratifs ou de spécialistes. La guerre a mis cette situation en évidence et, à moins que nous ne réagissions immédiatement, un désastre nous attend, car notre réputation d'incompétence comme administrateurs et comme « spécialistes » se répand de plus en plus à travers tout le pays. Pourquoi en est-il ainsi ?

Constatons tout d'abord que nous sommes un peuple conquis; pour protéger notre foi et notre langue et ne pas nous laisser absorber par nos conquérants nous nous sommes volontairement isolés du reste du continent américain, évitant le contact avec les Anglo-saxons. Notre groupe s'est donc de ce fait trouvé isolé, aussi du point de vue économique; insuffisants en nombre pour maintenir une économie qui nous fut propre, nous avons vu petit à petit nos concitoyens anglais s'infiltrer dans le commerce, l'industrie et la finance propres à notre vie matérielle, puis les envahir et les contrôler entièrement. Certains des nôtres s'expatrièrent en Nouvelle-Angleterre où, après une couple de générations, ils sont en train de se fondre dans le « melting pot » américain. Ceux qui restèrent dans la province de Québec se voient aujourd'hui dans la position que je viens de signaler.

N'oublions pas non plus que, par hérédité nous sommes, à une couple de générations près, des fils de cultivateurs pour la plupart et que, par atavisme, l'atmosphère industrielle ne nous est pas toujours familière. Par contre, nos concitoyens de langue anglaise appartiennent à une nation puissamment industrielle et composée d'habiles négociants qui ont conquis, dans une certaine mesure, les marchés du monde.

Un grand nombre de nos compatriotes accusent les « Anglais » de nous fermer délibérément les carrières économiques; ceci est vrai dans une large mesure, mais je ne suis pas prêt à admettre que, dans la majorité des cas, il s'agisse de mauvaise volonté de leur part; la protection que tout groupe d'individus accorde inévitablement aux siens suffit à expliquer nos déboires. Même s'il fallait prêter à nos concitoyens de langue anglaise les pires intentions, cela ne changerait pas les faits.

J'emploie ici des expressions peut-être un peu fortes, mais elles indiquent bien un état de choses indubitable que nous ignorons trop souvent et qu'aucun traité ou convention ne peut atténuer.

L'on pourrait donner d'autres raisons pour expliquer nos difficultés, mais il en est une que je considère la plus importante et qui mérite toute l'attention du Comité: il s'agit du manque de préparation, que l'on constate tous les jours chez les nôtres, pour les positions qui exigent *l'amour du travail, de l'énergie et de l'initiative*. Nos bureaux regorgent de personnes intelligentes, dévouées, bien disposées et prêtes à accepter toute besogne. Malheureusement, l'on rencontre trop rarement des hommes capables de diriger et d'administrer efficacement une affaire ou qui soient qualifiés pour remplir les positions de « spécialistes ». Je confonds ici délibérément l'*administrateur* » et le « *spécialiste* » car, en définitive, les mêmes qualités caractérisent ces deux catégories d'*hommes d'action*. Tous deux doivent aimer profondément leur travail, faire preuve de beaucoup d'énergie, montrer une initiative tout le temps en alerte et, ajoutons, avoir de l'ambition.

Nous sommes ici devant un problème très complexe; d'une part, un groupe puissant par le nombre et la richesse, bien préparé à la vie économique et, d'autre part, un autre groupe qui, faute en grande partie de posséder les dispositions ou la formation requises, ne parvient pas à prendre la place qui lui appartient dans un domaine important de notre vie nationale. Cette formation, il faudrait que nos jeunes gens l'acquière à l'école.

Je sais que l'on peut me donner de nombreux exemples tendant à prouver que mes vues sont erronées; mais je parle ici en termes généraux et les cas particuliers, si nombreux soient-ils, ne peuvent changer un état de choses dont l'évidence est incontestable lorsque l'on compare des groupes plutôt que des individus.

Mon expérience, acquise au cours de mes études dans trois pays différents et par de nombreux contacts avec les groupes de langue anglaise de notre pays, m'oblige à déclarer que nos jeunes gens, en général, n'attachent pas les études spécialisées avec l'entrain, le goût, la satisfaction et l'ambition que l'on rencontre dans d'autres milieux.

Nos étudiants ne manquent pas d'intelligence, bien au contraire, mais souvent ils entreprennent des études avancées uniquement en vue de gagner un diplôme qui leur permettra d'obtenir des positions avec un minimum d'efforts. Ailleurs, on trouve

beaucoup plus de jeunes gens qui poursuivent leurs études parce qu'ils aiment à acquérir les connaissances qu'elles comportent et qui laissent au hasard de la vie le soin de transformer, plus tard, ces connaissances en rémunérations pécuniaires. C'est ce qui explique pourquoi, lorsque l'on cherche quelqu'un de particulièrement qualifié pour un travail déterminé, c'est là que l'on trouve des candidats plutôt que chez les Canadiens français. Nos jeunes gens, même les plus intelligents, manquent trop souvent d'énergie, d'ambition et d'initiative et se retranchent trop facilement derrière l'argument qu'ils sont ostracisés. Ils abandonnent trop vite la lutte contre des difficultés souvent plus grandes dans leur cas que dans celui de leurs jeunes collègues de langue anglaise. Encore une fois, il faut faire la part des exceptions, car nombreux sont chez nous les hommes qui ont fait leur marque mais, par comparaison, nous souffrons d'une déficience sérieuse en *hommes d'action*.

Il faudrait réagir en introduisant dans notre enseignement les méthodes qu'il convient. Mais peut-être, me dira-t-on, que la tâche est trop lourde et qu'il vaut mieux laisser les choses telles qu'elles sont. Si tel est le cas, cessons de nous plaindre et acceptons notre sort; si, au contraire, nous avons l'énergie d'attaquer le problème de front, que doit-on faire en particulier dans nos écoles primaires?

Il faut habituer les enfants à réfléchir et à se servir de leur jugement. J'ai déjà suggéré les travaux manuels à cette fin, et il y a certainement beaucoup d'autres choses à faire dans le même sens. Nos pédagogues trouveront les procédés les plus aptes à atteindre ce but.

Il faut que nos enfants apprennent à aimer le travail; il faut développer chez eux le goût du savoir afin qu'ils trouvent plus tard dans l'étude spécialisée une fin et non pas un moyen.

L'on doit faire comprendre à nos enfants, graduellement, à mesure que leurs études avancent, qu'il faut lutter dans la vie, avoir de l'ambition, chercher par des moyens honnêtes à améliorer son sort; que les récriminations, la critique et les discussions interminables ne règlent rien, que tout ce qui compte dans la vie matérielle où nous sommes plongés ce sont les résultats obtenus. *Un homme ne vaut que par ce qu'il a fait et non pas par ce qu'il prétend pouvoir faire.*

Il faut surtout que ceux qui sont responsables de la formation de notre jeunesse, à tous les degrés de l'enseignement, comprennent

cette situation et cherchent par tous les moyens possibles à appliquer les remèdes requis. Continuer uniquement à nous plaindre et à critiquer ne fera qu'accroître le temps déjà perdu de cette façon. Une chose reste certaine: Quoi que nous fassions, quoi que nous disions, nous ne parviendrons jamais à changer le caractère de nos concitoyens qui, eux, contrôlent notre vie économique; ils continueront à agir comme ils l'ont fait dans le passé, à tort ou à raison, et à moins que nous-mêmes nous prenions nos dispositions pour nous orienter vers un avenir plus prometteur, nous perdrons du terrain, même si en nombre nous gagnons une importance relative. Mais nous sommes 3,000,000 contre 150,000,000 en Amérique du Nord.

N'oublions pas surtout que ce dont nous souffrons aujourd'hui n'est pas le résultat de ce qui s'est passé dans nos écoles au cours des toutes dernières années: nos ennuis sont dus à ce qui n'a pas été fait, il y a vingt-cinq ans. Il faut donc agir avec détermination aujourd'hui pour que la génération qui nous succédera soit mieux outillée que la majorité d'entre nous pour la lutte, d'une intensité que l'on soupçonne peu chez nous, qui caractérise la vie économique anglo-américaine.

J'estime que le problème est beaucoup plus une question de formation première *d'éducation* que de spécialisation. Si la formation est bonne, la spécialisation suivra naturellement. Il s'agit en somme de préparer notre jeunesse de façon à ce que nos descendants soient plus heureux au milieu d'une population différente de la nôtre mais avec laquelle nous devons vivre. Si nous réussissons, avec le temps, à opérer le changement qui me semble nécessaire, cela ne devra pas nous empêcher de rester catholiques et français de langue. Sans perdre leurs caractéristiques, les Écossais et les Irlandais, qui ne sont pas particulièrement amis des Anglais, ont une large part dans la conduite de nos affaires.

De fait, il faut bien enseigner le français et l'anglais, non seulement parce qu'il convient de ne pas faire de fautes d'orthographe en écrivant, mais surtout parce qu'un homme qui sait s'exprimer clairement dispose d'un moyen précieux pour s'extérioriser et faire connaître aux autres le degré de ses connaissances. Combien de Canadiens français, même parmi ceux qui sont diplômés de nos collèges classiques, ne peuvent pas préparer un rapport en un langage clair et précis et qui, conscients de cette lacune chez eux, hésitent à soumettre à leurs supérieurs des rapports qui assureraient leur avancement.

Je sais fort bien que plusieurs des choses que je viens de dire sont des vérités de La Palice que l'on discute dans tous les pays du monde; disons tout simplement que, dans la province de Québec, notre insouciance devant ces problèmes est exagérée.

Il faut attirer vers la carrière de l'enseignement des personnes intelligentes, bien préparées et suffisamment rémunérées pour qu'elles n'aient pas l'impression d'être les parias de notre société. L'on ne réussira jamais à me faire admettre que des villages entiers ne peuvent pas donner plus de \$250. par année à leurs institutrices; il y a là une situation qui illustre bien le manque de sens pratique, d'initiative et d'énergie que j'ai souligné plus haut. Il faut donc revenir sans se lasser à la charge jusqu'à ce que l'on ait obtenu que nos institutrices et instituteurs reçoivent une rémunération bien plus élevée que celle qu'ils doivent accepter actuellement. Un système de primes à l'avancement devrait être institué, en vertu duquel le salaire d'un instituteur serait amélioré à mesure que, par son travail, il parviendrait à compléter son bagage pédagogique et son éducation.

Non seulement il est essentiel que nos instituteurs possèdent les connaissances pédagogiques requises, mais il faut qu'ils soient surtout des éducateurs. Nous gardons de notre vie d'étudiant le souvenir non pas des choses apprises mais plutôt celui de certains professeurs qui sont restés dans notre esprit des exemples salutaires; tant il est vrai que l'éducation est bien plus importante que l'instruction.

Les idées que je viens de soumettre apportent un argument peut-être nouveau à ceux qui ne trouvent pas suffisante l'influence que nous exerçons dans la vie économique et politique de notre pays et qui prétendent que cette lacune est due en grande partie à une faiblesse dans notre système d'enseignement à tous ses degrés. Nos jeunes gens qui reçoivent leur formation définitive dans nos maisons d'enseignement secondaire et à l'université ont nécessairement passé par l'école primaire; s'ils n'y ont pas déjà reçu une orientation de l'esprit convenable, il devient ensuite impossible pendant les trop courtes années consacrées à l'enseignement supérieur, période souvent la plus turbulente de notre jeunesse, de former leurs caractères et de donner au pays des hommes déjà prêts à lutter.

Augustin FRIGON

ÉTUDES SUR LA FONTE DES SEMIS DE CONIFÈRES

INTRODUCTION

Les pertes imputables à la fonte des semis de conifères sont toujours graves de conséquence, parce que la destruction plus ou moins complète des semis dans une pépinière forestière aura pour résultat, d'une part, de retarder les plantations d'une ou de plusieurs années et, d'autre part, d'en augmenter le coût.

Lorsqu'en 1930, je fus chargé de l'étude des maladies des arbres dans le Québec, mon premier soin fut de m'enquérir des pertes que subissaient les semis à la pépinière de Berthier. Or, les dommages causés par cette maladie étant, comme on pouvait le penser, aussi considérables là qu'ailleurs, l'étude des méthodes de lutte s'imposait.

De 1931 à 1936, j'ai travaillé sur ce problème en faisant des essais avec les divers remèdes recommandés ailleurs et en me documentant sur la nature de cette maladie, ainsi que sur les facteurs qui en favorisent le développement. Dans ce mémoire, je présente un résumé de ce que l'on sait sur cette question en plus du compte rendu des études faites à la pépinière de Berthier.

HISTORIQUE

Dans un ouvrage sur ce sujet, Hartley (1921) signale que les forestiers allemands ont observé les premiers les pertes causées par la fonte dans les semis d'arbres feuillus, car ils ont été les pionniers de la production en masse des semis destinés au reboisement.

Bien que l'on ait découvert un des parasites de la fonte dès le dix-huitième siècle, la plupart des études européennes sur ce sujet n'avaient, jusqu'à une date récente, qu'un caractère superficiel et ne consistaient qu'en des observations dans le champ. Mais avec l'application plutôt récente d'un programme de reboisement aux États-Unis, des recherches sérieuses et approfondies sur la fonte ont été entreprises à cause de l'importance de ce fléau qui menaçait les pépinières.

Les premiers travaux publiés en Europe mentionnent que le *Fusarium* et le *Phytophora fagi* Hartig, causent cette maladie (Hartley 1921). Le *Rhizoctonia* et le *Pythium debaryanum*, par

contre, tous deux si importants sur notre continent, n'étaient pas considérés comme organismes de la fonte, bien qu'ils aient été décrits respectivement en 1858 et en 1874. C'est la preuve, suivant Hartley (1921), que l'on avait très peu étudié cette maladie en Europe.

Aux États-Unis, la première étude entreprise sur ce sujet remonte à 1901, lorsque Duggar et Stewart (1901) firent un rapport sur le *Rhizoctonia* comme agent de la fonte. Spaulding (1907) a commencé en 1905 des recherches sur le traitement et sur la biologie de cette maladie. Hartley, en 1910, inocula artificiellement des semis de conifères avec le *Rhizoctonia* et le *Pythium* et Gifford en 1911, Hofmann, en 1912, ajoutèrent des détails intéressants sur les *Fusaria* et sur le *Pythium*. Depuis, de nombreux travaux sur cette maladie se sont succédé. Les auteurs comme Hartley (1912, 1913, 1919, 1921), Merrill (1928, 1930), Rhoads (1918), Hahn (1919) et quelques autres (Gravatt 1925, Hanson 1923, Jones 1908, Rathbun 1921, 1922, 1923, 1931, Wrant 1929), tiennent le premier rang parmi ceux qui ont apporté les meilleures contributions dans cette étude. Tous ces travaux ont permis de reconnaître aux États-Unis dès 1921 que le *Pythium debaryanum*, le *Rhizoctonia* (*Corticium vagum*) et diverses espèces du genre *Fusarium* sont les agents causals les plus virulents de la fonte des semis de conifères. Les résultats obtenus depuis lors ont confirmé ces notions.

A compter de cette date, on s'est surtout appliqué à rechercher des méthodes pratiques de lutte contre cette maladie. Aussi, presque tout ce qui a été publié depuis 1921 a trait surtout à des expériences sur le traitement du sol avec divers produits chimiques. Au moment où j'ai abordé cette étude à Berthier, aucun traitement ne pouvait encore être considéré comme entièrement efficace dans tous les cas.

LA MALADIE

Importance

Aux États-Unis, cette maladie est rangée parmi les plus dommageables des semis de conifères et l'on s'accorde à dire (Hartley, Boyce *et al.*, 1933) qu'elle constitue un obstacle grave au reboisement. L'importance de la fonte en Europe est reconnue depuis longtemps. Pour juger de la gravité des pertes dues à cette maladie dans la province de Québec, il suffit de considérer les chiffres recueillis de 1931 à 1936 à la pépinière de Berthier (Tab. I).

TABLEAU I — PERTES CAUSÉES PAR LA FONTE DES SEMIS A LA PÉPINIÈRE FORESTIÈRE DE BERTHIER

Essence	Année	Pourcentage de fonte
Pin blanc.....	1931	35. 0%
Epinette blanche.....	1931	36. 0%
Epinette blanche.....	1932	19.5%
Pin rouge.....	1933	51.6%
Epinette blanche.....	1933	42.6%
Pin rouge.....	1934	97.5%
Pin rouge.....	1935	33.8%
Epinette blanche.....	1935	29.5%
Epinette blanche.....	1936	22.1%
Pin rouge.....	1936	46.7%

Au total, les pertes causées par la fonte, bien que faibles certaines années, sont toujours onéreuses, parce que le prix de la graine de conifère est assez élevé et aussi parce qu'elle germe ordinairement dans une assez faible proportion. La destruction d'une partie, si petite soit-elle, des semis constitue donc une perte assez lourde, surtout si elle est exprimée en argent.

On a souvent émis l'opinion aux États-Unis que la fonte sert d'agent de sélection des semis en éliminant les sujets faibles. Hartley (1921) n'admet pas complètement ce point, parce que, dit-il: «It is by no means certain, however, that escape from damping-off is correlated with permanently superior vigor». Cet auteur ajoute encore: «It is believed that temperature, moisture, and other environmental factors, which as yet are very imperfectly analysed, together with the age of the seedling and the presence or absence of virulent strains of the parasites, are much more important factors than inherent differences in individual resistance in determining whether or not seedlings are destroyed». En bref, mes observations, jointes à celles déjà publiées ailleurs, indiquent clairement que l'on ne doit rien négliger pour enrayer ce mal dans une pépinière forestière si l'on veut produire économiquement des jeunes conifères.

Symptômes

La fonte des semis de conifères prend différentes formes et varie d'aspect suivant la partie de la plantule affectée. Les types suivants ont été reconnus:

1. La pourriture des radicelles, forme très fréquente exerçant son action au tout début de la germination, est la cause de pertes

considérables. L'étendue de ses effets n'est cependant pas facile à évaluer car les plantules sont tuées avant d'émerger du sol. C'est souvent une des raisons du faible pouvoir germinatif apparent des semences de conifères.

2. La fonte normale est la forme la plus perceptible et aussi celle qui cause les plus grandes pertes; elle se manifeste lorsque les tigelles sont sorties du sol. Les jeunes plants, d'abord vigoureux, se couchent sur le sol et flétrissent rapidement. Le premier signe de ce type de fonte est habituellement l'apparition, près de la surface du sol, à la jonction de la tige et de la racine, d'une tache noire qui s'étend vers le haut. A ce niveau, les tissus altérés et ramollis perdent leur rigidité, la plantule se courbe, s'affaisse sur le sol, se flétrit et enfin se dessèche. Le parasite peut aussi bien envahir les tissus des racines que ceux des tiges chez ce type de fonte, surtout dans les sols sablonneux. Enfin, la fonte normale se développe généralement en cercle plus ou moins grand de place en place dans les planches de semis.

3. La fonte tardive comprend les cas où la flétrissure, due à la pourriture des racines, ne se manifeste qu'après le durcissement de la tigelle. Ordinairement, les semis ainsi affectés ne tombent pas immédiatement après l'attaque.

4. La fonte de la cime est une forme où le parasite envahit les cotylédons et la partie supérieure de la tige avant que la tigelle ne perce le sol. On reconnaît ce type assez rare de fonte par la coloration noire des tissus affectés. Pour progresser dans la plantule, après l'infection, il faut au parasite des conditions climatiques particulièrement favorables.

La fonte ordinaire, celle du deuxième type, est de beaucoup la plus commune chaque année à la pépinière de Berthier. La pourriture des racines, sans doute très fréquente ici, est souvent confondue avec d'autres causes qui affectent le rendement, comme le faible pouvoir germinatif, l'absence d'irrigation, etc.

Causes

On a attribué la cause de la fonte à un grand nombre d'agents en Europe. Ce n'est qu'en 1858 que le *Rhizoctonia* a été reconnu comme une cause importante de la fonte chez les conifères. Le parasitisme du *R. Solani* a depuis été établi par de nombreuses études.

Il peut s'attaquer indifféremment aux feuillus et aux résineux et il peut détruire la jeune plantule avant sa sortie de terre.

Depuis 1874, le *Pythium debaryanum* est considéré comme un des organismes les plus virulents et les plus fréquents pouvant produire la fonte non seulement chez les conifères mais aussi chez les plantes cultivées en général.

Hartley (1921) attache d'abord peu d'importance aux espèces du genre *Fusarium*, mais lui-même plus tard et plusieurs auteurs les rangent à côté du *Rhizoctonia* et du *Pythium*.

Dans le but de déterminer les causes ordinaires de la mortalité des semis à la pépinière de Berthier et d'établir l'importance respective des agents responsables, j'ai effectué les études suivantes entre 1931 et 1935. A l'époque de la germination des semences de conifères, des parcelles d'étude sont examinées tous les jours, et les plantules affaïssées sont recueillies. Une portion de la partie affectée de quelques plantules est introduite dans un tube de gélose de pomme de terre après un traitement préalable de quelques minutes dans un bain de chlorure de calcium. Les organismes qui se développent dans ces cultures sont enfin étudiés et déterminés. Les résultats de cette étude (Tab. II) répétée plusieurs années indiquent (1) que le plus grand nombre de cultures chaque année ont donné des espèces du genre *Fusarium*; (2) que le *Rhizoctonia* a été observé aussi de cette manière chaque saison, mais dans une plus faible proportion, sauf en 1934; (3) que le *Pythium debaryanum* n'a pas été obtenu dans les cultures des premières années.

TABLEAU II — CHAMPIGNOONS DE LA FONTE DES SEMIS OBTENUS PAR DES CULTURES

Espèce	1931		1932		1932		1934		1935	
	Nom.	%	Nom.	%	Nom.	%	Nom.	%	Nom.	%
Rhizoctonia Solani.....	5	20	7	2.7	6	1.8	46	24.6	11	12.9
Pythium de baryanum.....							24	12.8	7	8.3
Fusarium spp.....	15	50	127	50.0	128	37.8	67	35.8	67	78.8
Divers.....	10	30	37	14.5	108	31.8	50	26.8		
Rien.....			84	32.9	97	28.6				
Total.....	30	100	255	100	339	100	187	100	85	100

L'absence du *Pythium* en 1931 et en 1932 et le petit nombre de *Rhizoctonia*, à l'exception des études de 1934, comparé au nombre

de *Fusaria* signifie bien, il me semble, que la plus grande partie des dégâts est imputable à ce dernier groupe les années ordinaires. Il convient de noter toutefois que les années où les plus grands dommages ont été enregistrés, le *Pythium* et le *Rhizoctonia* apparaissent les premiers au début de la période de germination, précisément au moment où la plus grande proportion de plantules succombent. Ce fait est souligné plus loin dans la partie écologique de ce travail (Fig. 2). D'autres espèces, comme le *Botrytis cinerea*, des *Alternaria*, le *Sclerotium sclerotiorum*, un *Pestalozzia* et quelques autres sont aussi apparus dans mes cultures, mais d'une manière irrégulière.

Au cours de cette étude, j'ai aussi déterminé la plupart des *Fusaria* obtenus dans les cultures, mais aucune espèce ne m'a semblé mériter une mention spéciale par la fréquence et la régularité de son apparition. La liste de ces organismes a été publiée déjà (Pomerleau 1934) avec les résultats d'une étude sur la virulence des *Fusaria*, effectuée en 1932. Ces recherches ne me permettent pas de conclure d'une façon péremptoire que certaines espèces particulières soient la cause de plus grands dommages que les autres.

ÉCOLOGIE

Facteurs climatiques

Hartley (1921) signale quelques expériences effectuées en vue d'établir les relations entre la fonte des semis de conifères et le milieu; mais, de son propre aveu, elles ne sont que préliminaires et pas très significatives. Comme il est hors de doute que cette maladie comme la plupart des autres, est considérablement influencée par le climat, j'ai réuni dans ce travail toutes les observations effectuées sur ce sujet depuis 1931 à Berthier.

Dans les trois graphiques qui suivent (Figs. 1, 2, 3), j'ai représenté pour chaque année le développement de la fonte en relation avec les facteurs suivants: température du sol, humidité du sol et précipitation.

Le premier graphique (Fig. 1), résumant les observations de 1932, semble indiquer que les graines mises en terre l'automne précédent ont germé au printemps dès que la température du sol a dépassé 50° F. et aussi que la fonte a été favorisée par l'élévation de l'humidité du sol à la suite des pluies. Le graphique suivant

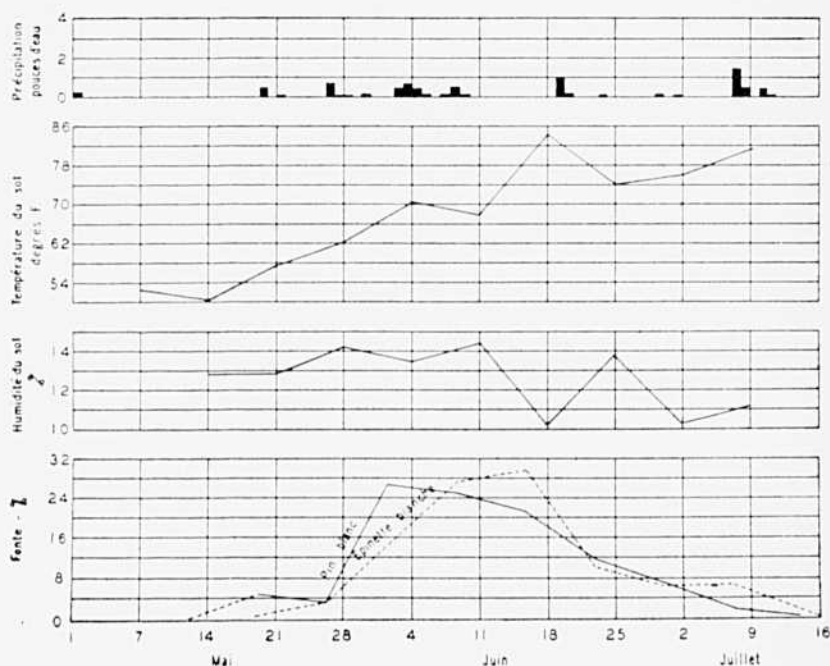


FIG. 1

Relation entre le développement de la fonte des semis de conifères et les facteurs climatiques importants en 1932.

(Fig. 2), représentant les observations en 1934, est encore plus intéressant. Une grande étendue de terrain, à la pépinière de Berthier, fut ensemencée avec des graines de Pin rouge entre le 8 et le 12 mai, 1934. Au début de juin, la fonte vint ruiner à peu près complètement ces semis. Pour causer une telle destruction, un ensemble des conditions particulières favorables au développement des agents de la fonte a certainement existé. Après l'ensemencement, la sécheresse a retardé assez longtemps la germination, et, pendant ce temps, le sol s'est réchauffé rapidement sous l'ardeur du soleil. Puis, à la faveur des pluies abondantes survenues vers la deuxième semaine de juin, la germination a débuté, et la fonte s'est développée dans des proportions inusitées. On peut voir, dans un graphique (Fig. 2), que cette hausse soudaine de l'humidité du sol, après que le sol eût été réchauffé durant la période sèche, a provoqué l'expansion extraordinaire des champignons de la fonte. Pour cette même raison, on peut déduire que des semis d'automne

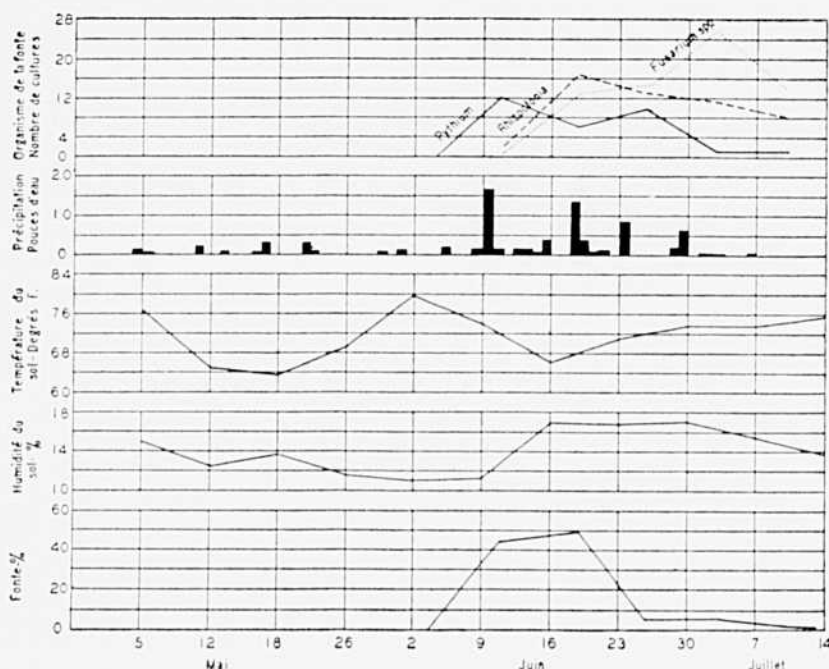


FIG. 2

Relation entre le développement de la fonte des semis de conifères et les facteurs climatiques importants en 1934.

n'auraient pas été aussi fortement affectés s'il y en avait eu de faits cette année-là. En effet, les graines ensemencées à l'automne auraient eu le temps de germer et dépasser la période de sensibilité avant les pluies de juin et échapper ainsi à la fonte.

Pour compléter mes observations en 1934 et pour reconnaître l'influence des agents climatiques sur les différents organismes de la fonte, j'ai prélevé chaque semaine des échantillons parmi les plantules affaissées; avec ces débris, j'ai inoculé, chaque fois, environ 30 tubes de gélose. Il ressort de cette étude que le *Pythium debaryanum* a été la cause d'une bonne partie de la fonte au début de la germination, justement pendant la période où la plus grande partie des semis ont été tués. Le *Rhizoctonia Solani* est venu ensuite continuer le travail de l'organisme précédent, et enfin, au terme de la période de sensibilité des semis, les *Fusaria* ont été à peu près les seuls organismes trouvés dans les cultures. Mais, à partir du moment où les *Fusaria* ont commencé à être fréquents,

la plus large trouée était déjà faite dans les semis et les pertes ultérieures se réduisaient à peu de chose en somme.

Le tableau suivant (Tableau III) indique, pour chaque semaine, le pourcentage de cultures des organismes appartenant à chacun des trois groupes de parasites.

TABLEAU III — CHAMPIGNONS RESPONSABLES DE LA FONTE EN 1934

Proportion des cultures de chaque groupe obtenue chaque semaine

Date	Pythium de baryanum	Rhizoctonia Solani	Fusaria spp.	Nombre total des cultures
11 juin.....	11—36.6%	2— 6.6%	2— 6.6%	30
19 juin.....	6—20. %	17—56.6%	11—36.6%	30
26 juin.....	7—23. %	12—40. %	11—36.6%	30
3 juillet.....	0— 0 %	11—36.6%	26—86.6%	30
10 juillet.....	1— 5 %	7—35. %	15—75. %	20
17 juillet.....	0— %	0— 0 %	7—70. %	10

Bien que ces chiffres n'aient qu'une valeur de comparaison, puisqu'ils ne représentent que des moyennes hebdomadaires, on peut toutefois tirer du graphique qui l'accompagne une idée assez bonne de la période du plus grand développement de la fonte et des conditions climatiques qui la favorisent. C'est ainsi qu'une hausse soudaine de l'humidité, lorsque le sol est suffisamment réchauffé, constitue un ensemble de conditions particulièrement favorables au développement de la fonte. Et si, par malheur, les graines germent juste à ce moment, par suite du retard de la germination, comme ce fut le cas en 1934, on peut s'attendre à un désastre.

L'interprétation du troisième graphique (Fig. 3), résumant les observations de 1935, confirme l'opinion émise plus haut, sur les effets de l'augmentation soudaine du degré hygrométrique du sol, par des précipitations abondantes, lorsque le sol est suffisamment réchauffé. Les pertes ont été beaucoup moindres en 1935 qu'en 1934, précisément parce que les conditions climatiques ont été moins compatibles au développement de la maladie: le sol n'avait pas atteint un degré thermique aussi élevé lorsque la période humide est arrivée et de plus le degré d'humidité du sol ne s'est pas maintenu élevé aussi longtemps. Il faut encore noter que les ensemencements ont été faits plus tôt en 1935 que l'année précédente; ce qui a permis aux graines de germer avant la période la

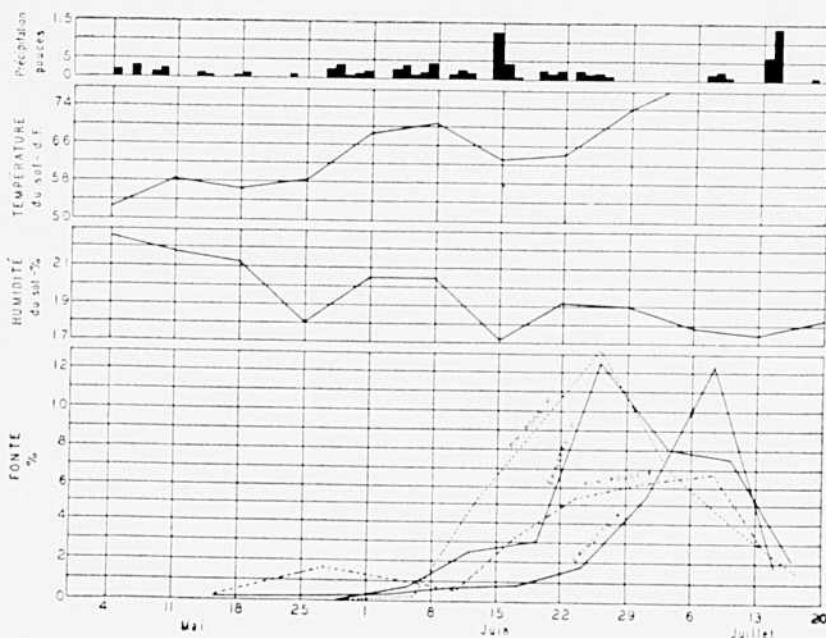


FIG. 3

Relation entre le développement de la fonte des semis de conifères et les facteurs climatiques importants en 1935.

plus dangereuse. Enfin, on remarque que le plus grand développement de la fonte a été plus tardif dans les semis d'automne que dans les semis du printemps. Ceci toutefois est plus apparent que réel, car la fonte a été moins forte dans les semis d'automne que dans les semis du printemps.

Facteurs édaphiques

Les observations, que Hartley (1921) rapporte sur ce groupe de facteurs relatifs au sol, peuvent se résumer ainsi: les conditions de végétation paraissent avoir une action prépondérante sur le développement de cette affection. Cet auteur signale que cette maladie est surtout néfaste dans les couches, lorsque le sol est trop riche en matière organique non décomposée et aussi lorsque l'atmosphère est trop confinée et les semis trop denses. Dans les sols riches en azote, notamment ceux ayant reçu des applications de nitrate de soude et de sulfate d'ammoniaque, la maladie est généralement plus grave. L'acidité du sol, par contre, est réellement contraire

à l'évolution normale des organismes pathogènes. C'est donc dans les sols neutres (pH 7) ou légèrement alcalins (pH 8) que de grands dommages sont à craindre.

Une étude effectuée en 1931 et répétée en 1932 à la pépinière de Berthier, dans le but de déterminer l'influence de la qualité du sol recouvrant les semis sur le degré de fonte, a donné des résultats assez peu significatifs à cause du faible pouvoir germinatif des graines.

En 1934, j'ai fait des essais du même genre sur une plus grande échelle. Des parcelles de semis ont été recouvertes de terre noire, d'autres ont été abritées avec du sable stérile et enfin, dans un troisième groupe, de la terre végétale, provenant d'une forêt de pins, a été utilisée.

TABLEAU IV — INFLUENCE DU SOL SUR LA GERMINATION ET LA FONTE EN 1934

Parcelles: 200 graines par sillon.

Parcelle	Germination %	Fonte %	Plants viables No.
Sable.....	85.2	34.0	51.2
Terreau forestier.....	85.2	34.7	50.5
Terre noire.....	64.2	28.5	35.7

Parcelles: fraction de sillon entier

Parcelle	Germination No.	Fonte nombre	Plants viables No.
Sable.....	626.5	516.5	110.
Terreau forestier.....	456.2	412.7	43.5
Terre noire.....	302.7	287.5	15.5

Deux groupes de parcelles ont servi à cette étude: de petites parcelles enssemencées avec 200 graines et des grandes contenant un poids uniforme représentant une fraction de sillon ordinaire de la pépinière. Dans le tableau IV résumant les résultats de ces essais, le pourcentage de fonte dans chaque parcelle n'a guère varié, si ce n'est qu'il a été sensiblement moindre dans les parcelles recouvertes de terre noire. Mais ce qui est remarquable, c'est le faible pourcentage de germination dans les parcelles où la terre noire a été employée en comparaison avec les autres. Il est donc évident que la pourriture des radicelles a été la cause d'une forte partie des pertes avant l'émergence des tiges. Si le fait de recouvrir

les semis de terre noire contribue à diminuer le nombre des semis viables, il convient de noter cependant que les conditions climatiques, qui ont prévalu en 1934, sont surtout responsables du pauvre résultat des semis. La terre riche en matière organique ne doit pas cependant être employée pour recouvrir les semis de conifères, car elle favorise non seulement la fonte normale mais surtout la pourriture des radicelles.

TABLEAU V — INFLUENCE DE LA TERRE NOIRE ET DU SABLE SUR LA GERMINATION ET LA FONTE EN 1935

	Germination		Fonte		Plants viables	
	Sable nombre	Terre noire nombre	Sable nombre	Terre noire nombre	Sable nombre	Terre noire nombre
Semis d'automne Épinette.....	110005	101143.3	35776.6	46091.6	74228.3	56318.3
Semis de printemps Épinette.....	21837.5	24300	4150	6935	12687.5	34750
Semis d'automne Pin rouge.....	19560	11940	3460	8840	16100	4100
Semis de printemps Pin rouge.....	19395	26170	8310	10395	11085	15808.3

Cette expérience fut répétée en 1935, mais sur une plus grande échelle. Au lieu de prendre un tiers d'un carré de 50 pieds par 5 pieds pour chaque parcelle, des carrés entiers de semis d'automne et de printemps furent utilisés. Cette étude a été faite simultanément sur l'épinette et le pin rouge. Chaque carré a été divisé en deux parties égales dont une a été recouverte de terre noire et l'autre de sable. Par des comptages hebdomadaires pendant toute la durée de la germination, sur 5 pieds de longueur dans les semis en sillons et 5 pieds carrés dans les semis en plein, j'ai obtenu les résultats qui sont réunis dans le tableau V.

Les carrés recouverts de terre noire, comme on le voit, ont donné un rendement moindre que les carrés abrités par du sable dans les semis d'automne, mais supérieur, par contre, dans les semis du printemps. La germination a été plus forte avec la terre noire qu'avec le sable dans les semis du printemps, mais, d'autre

part, elle a été plus faible dans les semis d'automne. La terre noire nuit aux semis lorsque l'humidité est grande, mais, par contre, elle aide la germination lorsque le sol est sec. Il semble, toutefois, que les risques d'employer de la terre noire pour recouvrir sont toujours assez grands pour que cette pratique ne soit pas recommandée.

PRÉVENTION

Beaucoup de méthodes de lutte contre la fonte ont été préconisées dans le passé. Si les résultats obtenus par l'emploi de plusieurs procédés ont été satisfaisants, surtout sur les semis de plantes horticoles, lorsque j'ai entrepris cette étude, il convenait de contrôler l'efficacité des nombreux procédés recommandés avant d'organiser la lutte contre cette maladie des conifères à la pépinière de Berthier.

Contrairement aux plantes horticoles, les semis de conifères ont une période de sensibilité assez longue. Il est donc plus difficile de les protéger contre la fonte. Il est possible cependant de modifier le degré d'intensité de la maladie en intervenant dans le milieu par le mode de culture et par l'emploi de produits chimiques, comme désinfectant ou seulement pour abaisser le pH du sol. Un choix judicieux du sol, du mode de semis, de l'époque de l'ensemencement, de la densité du semis peuvent aussi contribuer à prévenir des pertes assez lourdes.

Méthodes de culture

Plusieurs méthodes culturales peuvent influencer à un degré plus ou moins grand le développement de la fonte dans les semis de conifères. L'emploi d'une méthode plutôt qu'une autre constitue, en définitive, un moyen de lutter contre cette maladie.

Qualité du sol

En principe, il faut éviter de faire des semis dans des sols trop humides, peu aérés ou trop riches en matière organique: ils favorisent le développement des champignons pathogènes. Il est également recommandé, en général, de ne pas utiliser des terrains trop lourds et de leur préférer des sols plutôt sablonneux. Je n'ai pas fait d'étude sur le choix du sol parce que je devais utiliser seulement le terrain plutôt sablonneux de la pépinière de Berthier.

Formes des planches de semis

A la pépinière de Berthier (Fig. 4), les semis sont faits sur des planches comprenant quatre sillons espacés d'environ 8 pouces, dans lesquels on met un grand nombre de graines, que l'on recouvre ensuite de sable stérile et que l'on abrite avec des planches de bois ou avec des bandes de papier goudronné appliquées sur le sol jusqu'au moment de la germination. Dans la plupart des pépinières, le procédé est différent: les planches sont préparées et entourées d'un cadre de bois, à l'intérieur duquel on ensemeence à la volée, aussi uniformément que possible; une mince couche de sable ou de terreau sert ensuite à recouvrir les semis; enfin, à quelques distances au-dessus du niveau du sol, on abrite avec des lattis dans le but de conserver l'humidité pour la germination et pour empêcher les rayons directs du soleil de brûler les jeunes plants.

Lequel des deux systèmes est le meilleur pour éviter la fonte et surtout pour obtenir un rendement meilleur en plants viables? J'ai comparé ces deux méthodes en 1935 et les résultats obtenus sont consignés dans le tableau VI.



FIG. 4
Semis à la pépinière de Berthier.

TABLEAU VI — INFLUENCE DU MODE D'ENSEMENCEMENT SUR LA GERMINATION ET LA FONTE EN 1935

	Germination		Fonte		Plants viables	
	En plein nombre	En sillons nombre	En plein nombre	En sillons nombre	En plein nombre	En sillons nombre
Semis automne Épinette.....	126340	92875	41580	13225	84700	79650
Semis printemps Épinette.....	20450	23225	3500	4800	16950	18425
Semis printemps Pin rouge.....	30560	15875	8380	6625	22180	9250

Bien que le rendement soit meilleur pour les semis en plein d'automne, il est difficile de préférer cette méthode aux semis en sillon, parce que les résultats sont contradictoires pour les ensemencements du printemps. Puisque le mode de semis en usage ici, les semis en sillon, est plus facile et moins coûteux, il est préférable de s'en tenir à celui-ci pour le moment.

Mode de couverture

Pour recouvrir les graines après l'ensemencement, on peut se servir de sable, de terre ordinaire, de terreau. Quel genre de sol doit-on préférer pour obtenir un bon rendement tout en ne favorisant pas la fonte? Les expériences rapportées dans le chapitre des facteurs édaphiques se chargent de nous renseigner sur ce sujet. En résumé, il a été trouvé que la terre riche en matière organique ne doit pas être employée et qu'il est préférable de se servir de sable.

Mode d'abri

Divers modes d'abri peuvent être utilisés pour protéger les semis des ardeurs du soleil dont les effets sont quelquefois désastreux. Pour imiter le plus possible les conditions naturelles de la forêt, il faut placer les semis sous une lumière tamisée, un peu comme sous le couvert forestier. D'autres procédés, toutefois, sont souvent utilisés. J'ai cherché à trouver quelle méthode doit être préférée à l'autre pour éviter la fonte et obtenir la meilleure germina-

tion possible. De nombreux essais ont aussi été faits en 1931 et en 1932 avec divers matériaux pour recouvrir les parties ensemencées avant la germination: planches, lattis, paillassons, mousse, feuilles mortes, laine de bois, etc., mais sans résultats intéressants. En 1935, la méthode avec planches de bois appliquées sur le sol fut comparée avec celle avec lattis supportés à six pouces du sol. Le résultat de cet essai, contrairement à ce que je prévoyais, indique non seulement que les carrés de semis protégés par des planches de bois donnent un aussi bon rendement que ceux abrités par des lattis mais bien souvent meilleur, comme on peut le constater dans le tableau VII. Il y a donc aucune raison de préférer à la méthode employée ici l'abri de lattis qui est plus coûteux.

TABLEAU VII — INFLUENCE DU MODE D'ABRI SUR LA GERMINATION ET LA FONTE EN 1935

	Germination		Fonte		Plants viables	
	Lattis nombre	Planches nombre	Lattis nombre	Planches nombre	Lattis nombre	Planches nombre
Semis automne Épinette.....	110800	92875	52525	13225	58275	79650
Semis printemps Épinette.....	20450	23225	3500	4800	16950	18425
Semis printemps Pin rouge.....	11750	15875	9925	6625	1825	9250

Profondeur de l'ensemencement

L'influence de ce facteur a été étudiée par une méthode consistant à enfoncer les graines dans le sol à une profondeur déterminée au moyen d'une fiche ayant une longueur déterminée et venant s'appuyer sur une plaque métallique trouée à égale distance. Cette étude, résumée dans le tableau VIII, démontre que la germination diminue avec la profondeur tandis que la fonte a tendance à augmenter. L'ensemencement du pin à une profondeur de $\frac{1}{4}$ de pouce et de l'épinette à $\frac{1}{8}$ de pouce semble donner les meilleurs résultats.

TABLEAU VIII — INFLUENCE DE LA PROFONDEUR DU SEMIS SUR LA GERMINATION ET LA FONTE
1931

Profondeur	Pin blanc			Epinette blanche		
	G.	F.	P.V.	G.	F.	P.V.
1/8 pouce.....	27	25.9	40	11.5	1.04	20
1/4 pouce.....	25	60	20	7	21.4	11
1/2 pouce.....	21	35.7	27	7.5	6.6	11
3/4 pouce.....	17	4.4	20	2.5	2	4

1933

Profondeur	Pin rouge			Epinette blanche		
	G.	F.	P.V.	G.	F.	P.V.
1/8 pouce.....	59	20.3	47	21.0	9.5	19
1/4 pouce.....	64	21.8	50	11.0	0	11
1/2 pouce.....	50	32.0	34	7.0	14.2	6
3/4 pouce.....	20	13.7	25	9.0	44.4	5

G. = Germination %; F. = Fonte %; P.V. = Plants viables nombre

Densité des semis

La densité des semis peut affecter sensiblement le développement de la fonte et la germination. Des essais, effectués en 1931 et en 1935, sur ce point ont donné les résultats consignés dans les tableaux IX et X. D'après l'étude de 1931, il semble bien que l'augmentation de la fonte n'est pas proportionnelle à l'augmentation de la densité du semis. La germination, par contre, paraît diminuer considérablement avec l'augmentation de la densité.

TABLEAU IX — INFLUENCE DE LA DENSITÉ DU SEMIS SUR LA GERMINATION ET LA FONTE EN 1931

Nombre de graines au pied de longueur	Pin blanc				Epinette blanche			
	G.	F.	P.V.	P.V. %	G.	F.	P.V.	P.V. %
50 graines.....	22	36.3	7	14	21	9.5	9	18
100 graines.....	7.5	33.3	5	5	10.5	4.7	10	10
200 graines.....	4.25	58.8	8	4	8.25	21.2	13	6.5
500 graines.....	4.4	15.9	18	3.6	4.3	14.9	19	3.8

G. = Germination %; F. = Fonte %; P.V. = Plants viables, nombre.

Répétée en 1935, cette étude révèle que la proportion de survivance a été plus faible dans les semis de pin rouge dépassant une densité de 150 graines au pied de longueur et 500 graines au pied carré de semis en plein. L'épinette blanche, toutefois, peut supporter une densité un peu plus grande. Pour cette essence, il faut faire une réserve sur la valeur de ces résultats parce que la germination n'a pas été très bonne.

TABLEAU X — INFLUENCE DE LA DENSITÉ DU SEMIS SUR LA GERMINATION ET LA FONTE EN 1935

Nombre de graines	Epinette blanche				Pin rouge			
	G.	F.	P.V.	P.V. %	G.	F.	P.V.	P.V. %
Rang de 2 pieds de longueur:								
100 graines.....	6.2	0.0	6.2	6.2	40.7	13.4	35.2	35.2
200 graines.....	5.7	6.5	10.7	5.3	39.5	21.2	62.2	31.1
300 graines.....	7.6	3.2	22.2	7.4	40.3	26.6	88.7	29.5
500 graines.....	6.5	8.3	30.0	6.0	27.7	46.0	74.7	14.9
1000 graines.....	5.8	8.5	53.7	5.3	19.6	56.1	86.5	8.65
Dans un pied carré:								
100 graines.....	37.0	6.7	34.5	34.5	46.5	5.3	44.0	14.0
200 graines.....	38.0	3.2	73.5	34.7	49.5	11.6	87.5	43.7
300 graines.....	35.0	5.7	99.0	33.0	45.5	15.8	114.5	38.1
500 graines.....	28.0	2.5	136.5	27.3	44.8	18.5	182.5	36.5
1000 graines.....	28.0	3.7	269.5	26.95	33.5	60.1	133.5	13.35

G. = Germination %; F. = Fonte %; P.V. = Plants viables, nombre

Drainage du sol

La préparation des carrés de semis peut se faire en surélevant le terrain ou en le laissant au niveau ordinaire. Par de petits fossés plus ou moins profonds, entourant ces carrés, on drainera plus ou moins la surface ensemencée. Pour connaître jusqu'à quel point cette façon culturale peut affecter la germination et la fonte, des planches furent construites à trois niveaux différents tels qu'indiqués dans le tableau XI.

Bien que la germination diminue lorsque le terrain est ainsi surélevé, il faut rehausser légèrement le niveau du sol pour éviter l'inondation du printemps ou après les grandes pluies. La fonte aussi est moins forte lorsque le sol est bien drainé.

TABLEAU XI — INFLUENCE DU DRAINAGE SUR LA GERMINATION ET LA FONTE EN 1931

	Pin blanc			Epinette blanche		
	G.	F.	P.V.	G.	F.	P.V.
Niveau du sol.....	25.5	14.07	44	11.25	24.4	17
2.5 pouces d'élévation.	27.5	12.7	48	8.	3.1	16
5 pouces d'élévation. .	18.25	2.7	35	6.5	15.3	11

G. = Germination %; F. = Fonte %; P.V. = Plants viables nombre

Traitement du sol

Pour prévenir ou diminuer les pertes causées par la fonte, le choix des meilleures méthodes de culture est certes le premier soin à prendre. Cela ne suffit pas cependant à enrayer des désastres comme celui de 1934 ni à réduire la mortalité ordinaire à un minimum raisonnable. Il faut aussi pouvoir intervenir dans le développement des champignons terrioles.

Par la stérilisation et la désinfection au moyen de produits chimiques, il est possible de tuer un grand nombre d'organismes dans le sol. La stérilisation par la chaleur est le procédé le plus sûr pour éliminer les champignons parasites du sol, mais il ne peut être employé facilement qu'en serre ou pour de très petites surfaces de terre. De plus, l'efficacité de ce moyen est aléatoire pour les semis de conifères dont la période de germination et de sensibilité des plantules est très longue.

L'emploi de substances toxiques pour prévenir la fonte a fait l'objet de nombreux travaux surtout pour les plantes agricoles. Cette pratique toutefois ne s'est pas révélée bien avantageuse dans les nombreux essais effectués pour les semis de conifères. J'ai utilisé un grand nombre de produits chimiques recommandés ailleurs dans des essais à la pépinière de Berthier pendant les années 1931 à 1935. Divers sels organiques de mercure (chlorophenol) le bichlorure de mercure, le calomel, et la formaline ont été étudiés d'une manière encore plus suivie. Dans aucun cas, des résultats utiles ont été obtenus, si ce n'est la preuve que les composés de mercure et la formaline sont souvent nuisibles à la germination et sans grands avantages pour enrayer la fonte.

Hartley (1930) a reconnu que le degré d'acidité du sol a une influence considérable sur la fonte. Aussi, dès 1928, a-t-il recom-

mandé l'usage de substances pouvant abaisser le pH du sol telles que le sulfate de zinc, le sulfate d'aluminium et l'acide sulfurique. J'ai mis ces composés à l'épreuve en 1935 et en 1936 à la pépinière de Berthier.

TABLEAU XII — TRAITEMENT DU SOL, SEMIS D'AUTOMNE A LA PÉPINIÈRE DE BERTHIER EN 1935

Traitement	Quantité au pied carré	Epinette blanche			Pin rouge				
		Echantillon	Germination nombre	Fonte %	Plant viable nombre	Echantillon	Germination nombre	Fonte %	Plant viable nombre
Sulfate d'aluminium	once $\frac{1}{4}$	5	837.2	8.1	769.8	5	17	19.4	9
— —	$\frac{1}{2}$	5	785.4	7.4	726.8	5	28	27.8	21
— —	$\frac{3}{4}$	5	666.8	5.7	624.0	5	27	21.8	66
Sulfate de zinc	$\frac{1}{4}$	5	718.2	14.4	627.6	5	96	12.8	81
— —	$\frac{1}{2}$	5	570.8	34.2	416.4	5	15	13.3	11
A. sulfurique.	$\frac{1}{12}$	5	780.0	28.0	563.0	5	6	29.0	4
— —	$\frac{1}{8}$	5	760.8	32.0	505.8	5	16	20.5	15
— —	$\frac{1}{5}$	5	460.0	29.1	328.8	15	121	10.7	109
Bichlorure de mercure	$\frac{1}{2}$	5	951.8	61.1	40.4	5	14	30.0	12
Calomel.....	$\frac{1}{2}$	5	319.0	40.9	197.2	5	102	16.7	83
Témoin.....	5	50	746.8	26.1	553.6	50	57.5	27.0	43.1

Acide sulfurique en once fluide

Des traitements du sol ont été effectués au printemps 1935 sur des planches de semis de 50 pieds de longueur par 5 pieds de largeur choisies pour cette étude. La moitié de chacune de ces planches a reçu un traitement, l'autre moitié devant servir de témoin. Les planches, enssemencées à l'automne, ont été traitées au printemps aussitôt le sol suffisamment égoutté après la fonte de la neige et avant la germination. Le traitement des semis de printemps a été fait 2 ou 3 jours après l'ensemencement des planches.

Le produit chimique utilisé dans chaque cas a été répandu en solution dans l'eau. Une quantité d'eau égale à une chopine au pied carré a été adoptée à cette fin. La moitié de la planche a reçu une solution d'une substance dans une proportion déterminée et l'autre a été arrosée avec une quantité égale d'eau pure. Le sulfate d'aluminium et le sulfate de zinc ont été employés en quantité variant

TABLEAU XIII — TRAITEMENT DU SOL. SEMIS DE PRINTEMPS DE LA PÉPINIÈRE DE BERTHIER EN 1935

Traitement	Quantité au pied 2	Echantillon	Epinette blanche			Pin rouge			
			Germination nombre*	Fonte %	Plant viable nombre	Germination nombre	Fonte %	Plant viable nombre	
Sulfate d'aluminium . . .	Once $\frac{1}{4}$	5	312 ± 37.8	21.8 ± 4.6	233 ± 19.6	5	168 ± 37.1	36.5 ± 8.37	113 ± 19.2
—	$\frac{1}{2}$	5	287 ± 62.1	8.9 ± 4.9	260 ± 55.8	5	147 ± 54.6	20.3 ± 8.3	111 ± 33.4
—	$\frac{3}{4}$	5	317 ± 105.2	15.2 ± 5.3	266 ± 87.5	5	148 ± 31.3	13.3 ± 4.12	130 ± 32.8
Sulfate de zinc . . .	$\frac{1}{4}$	5	264 ± 50.8	14.4 ± 4.6	229 ± 51.9	5	169 ± 39.4	26.7 ± 14.2	119 ± 26.5
—	$\frac{1}{2}$	5	161 ± 83.0	16.1 ± 6.4	128 ± 58.5	5	180 ± 26.9	25.4 ± 10.7	132 ± 23.9
Acide sulfurique	1/12	5	230 ± 51.1	17.7 ± 6.8	202 ± 56.9	5	149 ± 27.8	23.0 ± 4.5	112 ± 115.1
—	$\frac{1}{4}$	5	309 ± 120.8	14.9 ± 4.3	258 ± 93.0	5	181 ± 66.5	17.9 ± 10.1	141 ± 38.5
—	$\frac{1}{5}$	5	216 ± 21.8	10.1 ± 3.6	197 ± 27.2	5	104 ± 27.1	25.7 ± 3.5	77 ± 20.1
Bichlorure de mercure	$\frac{1}{4}$	5	0	0	0	5	0	0	0
Calomel	$\frac{1}{2}$	5	162 ± 45.0	26.6 ± 59.9	117 ± 28.7	5	221 ± 28.7	38.5 ± 15.3	136 ± 40.3
Témoia		40	158.9 ± 24.2	32.9 ± 5.3	108.6 ± 20.1	3	121 ± 30.4	37.0 ± 10.8	80.4 ± 32.9

* Moyenne au pied de longueur de sillon.
Acide sulfurique en once fluide.

de $\frac{1}{4}$ à $\frac{3}{4}$ d'onze au pied carré et la quantité d'acide sulfurique a varié de $\frac{1}{12}$ à $\frac{1}{5}$ d'onze fluide pour la même surface. Des planches traitées avec des sels de mercure à raison de $\frac{1}{2}$ once au pied carré.

A partir du moment où les plantules ont commencé à poindre, un pied de longueur de semis a été délimité dans chaque sillon et chaque semaine les plantules affaissées ont été soigneusement comptées et enlevées. Une fois la période de fonte terminée, le nombre total des plants ayant survécu a été noté.

Les tableaux XII et XIII résument cette étude. Le nombre total des plantules ayant émergé du sol dans les 5 pieds de sillon sous observation pour chaque traitement, le pourcentage de fonte pour chaque cas, et enfin le nombre de plants viables comptés dans chaque parcelle à la fin de l'étude sont indiqués dans ces tableaux.

L'analyse des chiffres recueillis en 1935 et provenant des parcelles traitées et non traitées de semis d'automne (Tab. XII) indique que les traitements employés sont non seulement inutiles mais parfois nuisibles à la germination. Le pourcentage de fonte a été moins fort dans les parcelles traitées mais le résultat ultime ne justifie pas l'emploi de ces traitements pour les planches ensemencées à l'automne.

La situation est très différente avec les semis du printemps; en effet, des différences appréciables et parfois considérables existent entre les parties traitées et les parties témoins. Les traitements au sulfate d'aluminium, au sulfate de zinc et à l'acide sulfurique ont non seulement eu pour effet de réduire la fonte normale mais ont contribué à augmenter la proportion des plantules qui ont émergé du sol. Le nombre de plants viables obtenus une fois la période de sensibilité passée, démontre bien mieux l'efficacité de l'un ou l'autre de ces traitements. Quant aux sels de mercure, les résultats négatifs obtenus confirment ce qui a été dit précédemment.

Dans le tableau XIII, malgré la différence appréciable qui existe dans le rendement final, la germination et le pourcentage de fonte des parcelles traitées et les parcelles témoins, on peut constater, par l'erreur probable qui accompagne chaque moyenne, que ces chiffres n'ont pas toujours la valeur statistique désirable. Cela tient au petit nombre d'échantillons ayant servi à établir ces moyennes.

Les mêmes traitements ont été répétés sur de petites parcelles comprenant 4 rangs de 2 pieds de longueur dans chacun desquels 500 graines ont été placées. Les résultats de cette dernière étude,

TABLEAU XIV — TRAITEMENT DU SOL SEMIS DE PRINTEMPS DE LA PÉPINIÈRE DE BERTHIER EN 1936

Traitement	Echantillon nombre	Épinette blanche			Echantillon No.	Pin rouge		
		Germination nombre*	Fonte %	Plant viable nombre*		Germination nombre*	Fonte %	Plant viable nombre*
Sulfate d'aluminium $\frac{1}{2}$ once au pied ²	40	152.2 ± 19.4	6.8 ± 2.02	157.7 ± 22.5	10	203.6 ± 26.10	28.2 ± 14.7	161.6 ± 76.8
Sulfate de zinc $\frac{1}{4}$ once au pied ²	40	176.9 ± 24.6	5.0 ± 0.16	166.7 ± 23.1	10	263.5 ± 54.16	19.4 ± 8.2	221.6 ± 65.9
Acide sulfurique $\frac{1}{2}$ once fluide au pied ²	40	169.5 ± 18.41	7.86 ± 2.83	159.4 ± 20.4	10	160.4 ± 47.89	27.6 ± 14.9	127.9 ± 50.6
Témoin.....	15	88.3 ± 25.5	24.4 ± 3.23	71.9 ± 30.0	10	144.3 ± 49.5	55.7 ± 13.6	72.0 ± 60.8

*Moyenne au pied de longueur de sillon.

moins significatifs que ceux de la précédente, indiquent cependant la valeur des traitements utilisés.

J'ai répété ces essais sur une plus grande échelle en 1936: les observations ont été faites dans 40 échantillons au lieu de 5 (Tab. XIV). Malgré ces moyennes plus nombreuses, l'erreur probable est encore trop élevée dans bien des cas. Ces résultats suffisent cependant à démontrer, par leur constance, que les traitements avec l'un ou l'autre des produits suivants: acide sulfurique, sulfate de zinc, sulfate d'aluminium, peuvent diminuer considérablement les pertes dues à la fonte.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

1. Des études sur la fonte des semis ont été effectuées de 1931 à 1936 à la pépinière de Berthier.

2. Partout où l'on cultive les conifères en pépinière, on a eu à souffrir de la fonte. A Berthier, les pertes imputables à cette maladie sont assez grandes. Certaines années, comme en 1934, 97% des semis ont été ruinés. Les saisons les meilleures, on peut s'attendre à des pertes de près de 20%.

3. La fonte normale et la pourriture des radicules sont les formes les plus communes que prend cette maladie à Berthier.

4. Les agents ordinaires de la fonte sont répartis en trois groupes: a) *Pythium debaryanum*; b) *Rhizoctonia Solani*; c) les *Fusaria*. Le *Pythium* cause les plus forts dommages au début de la période de germination, si le sol est humide et suffisamment réchauffé; le *Rhizoctonia* vient en second lieu pendant la période de plus grande sensibilité; les *Fusaria*, sont à peu près les seuls organismes qui s'attaquent aux jeunes plants vers la fin de cette période.

5. Le développement de la fonte est fortement conditionné par les facteurs climatiques. Ainsi, l'élévation du degré de chaleur du sol (plus que 60° F.), suivie d'une période humide au printemps, entraîne généralement des pertes considérables. Lorsque l'ensemencement est fait assez tard au printemps, le sol a eu le temps de se réchauffer et le danger est très grand. Les semis d'automne, en ger-

mant plus tôt au printemps, échappent plus facilement aux champignons terricoles.

6. La terre riche en matière organique favorise la germination, mais peut aussi augmenter le pourcentage de plants atteints de la fonte, surtout si la saison est humide. Il faut éviter de recouvrir le semis d'automne avec de la terre noire, et il est dangereux de s'en servir pour abriter les semis du printemps.

7. Deux modes d'ensemencement peuvent être employés: le mode de semis en plein et le mode de semis en sillon. On ne peut préférer le mode de semis en plein à la pépinière de Berthier, parce que le second, déjà en usage à cet endroit, n'offre pas plus de danger pour la fonte et facilite autant la germination que le premier.

8. Abriter les sillons de semis avant la germination avec des planches de bois est aussi avantageux que de les abriter avec des lattis.

9. La graine de pin devrait de préférence être ensemencée à une profondeur de $\frac{1}{4}$ de pouce et la graine d'épinette à $\frac{1}{8}$ de pouce pour obtenir la meilleure germination et le plus faible pourcentage de fonte.

10. La densité du semis ne doit pas dépasser 150 graines au pied de longueur pour les semis en sillon et 500 graines au pied carré pour les semis en plein. Plus les semis sont denses plus la fonte est forte.

11. Pour assurer une bonne germination, il ne faut pas que le sol soit trop surélevé. Il est préférable toutefois que l'eau des grandes pluies et du printemps puisse s'écouler.

12. Les essais avec différents produits chimiques comme désinfectant du sol ont démontré que les sels de mercure et la formaline sont nocifs à la germination.

13. Le traitement chimique du sol, effectué au printemps, des semis d'automne, semble nuire à la germination.

14. L'inocuité du sulfate de zinc, du sulfate d'aluminium et de l'acide sulfurique à l'égard des plantules a été démontrée chez les semis du printemps. L'efficacité de ces produits contre la fonte semble assez bonne pour réduire considérablement le taux de la mortalité.

15. La plus forte proportion de plants viables a été obtenue deux années consécutives en employant chacune des trois substances chimiques mentionnées précédemment dans les proportions suivantes:

Sulfate d'aluminium	$\frac{1}{2}$ once au pied carré,
Sulfate de zinc	$\frac{1}{4}$ once au pied carré,
Acide sulfurique	$\frac{1}{8}$ d'once fluide au pied carré.

Ces produits doivent être appliqués en solution dans l'eau à raison de 1 chopine au pied carré.

René POMERLEAU,

Pathologiste forestier,

Ministère des Terres et Forêts, de la Chasse et de la Pêche, Québec.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES



- DUGGAR, B. M., and STEWART, F. C. (1901): The sterile fungus *Rhizoctonia* as a cause of plant diseases in America. N. Y. (*Cornell Agr. Expt. Sta. Bull.* 186, 5-76).
- GIFFORD, C. M. (1911): The damping-off of conifers seedlings. *Univ. of Vermont Agr. Expt. Sta. Bull.* 157.
- GRAVATT, A. R. (1925) Direct inoculations of coniferous stems with damping-off fungi. *Jour. Agr. Res.* 30, 327-339.
- HARTLEY, CARL. (1910): Notes on some diseases of coniferous nursery stock. *Science* 31, 639.
- HARTLEY, CARL. (1913): The blights of coniferous nursery stock. *U.S. Dept. Agr. Bull.* 44.
- HARTLEY, CARL. (1921): Damping-off in forest nurseries. *U.S.D.A. Bull.* 934.
- HARTLEY, CARL. (1928): Forest tree seedlings. Rept. from damping-off by aluminum sulphate. *U.S.D.A. Yearbook* 332-334.
- HARTLEY, CARL. (1930): Relation between soil acidity and root diseases of forest trees. *Forest worker* 6, 15.
- HARTLEY, CARL., and BOYCE, J. S., et al. The progress of forest pathology. *73d Cong. 1st Sess. Senate Doc. 12, Separate* 28.

- HARTLEY, CARL., and BRUNER, S. C. (1915): Notes on *Rhizoctonia*. *Phyto*, 5, 73-74.
- HARTLEY, CARL., and HAHN, G. G. (1919): Oomycetes parasitic on pine seedlings. *Phyto*, 9, 50.
- HARTLEY, CARL., and MERRILL, T. C., and RHOADS, A. S. (1918): Seedlings diseases of conifers. *Jour. Agr. Res.* 15, 521-558.
- HARTLEY, CARL., and MERRILL, T. C. (1914): Preliminary tests of disinfectants in various nursery soils. *Phyto*, 4, 89-92.
- HARTLEY, CARL., and PIERCE, ROY, G. (1917): The control of Damping-off of coniferous seedlings. *U.S. Dept. Agr. Bull.* 453.
- HOFMANN, J. V. (1912): Aerial isolation and inoculation with *Pythium debaryanum*. *Phyto*, 2, 273.
- HANSON, T. S., and KENETZ, W. H., WIGGENN, G. H., STAKMAN, E. C. (1923): A study of the damping-off disease of coniferous seedlings. *Univ. Minn. Agr. Expt. Sta. Tech. Bull.* 15.
- JONES, L. R. (1908): The damping-off of coniferous seedlings. *Vt. Agr. Expt. Sta.* 20th. *Ann. Rpt.* 342-347.
- PIERCE, R. G., and HARTLEY, CARL. (1919): Relative importance of *Pythium* and *Rhizoctonia* in coniferous seed beds. *Phyto*, 9, 50.
- POMERLEAU, RENÉ. (1934): The fungi responsible for seedling blight of conifers at the Berthierville Forest Nursery. *Rept. Plant. Protec. Soc. of Quebec*.
- RATHBUN, A. E. (1921): Methods of direct inoculation with damping-off fungi. *Phyto*, 11, 80-84.
- RATHBUN, A. E. (1922): Root rot of Pine seedlings. *Phyto*, 12, 213-220.
- RATHBUN, A. E. (1923): Damping-off of taproots of conifers. *Phyto*, 13, 385-391.
- RATHBUN, A. E. (1931): Germination loss of coniferous seeds due to parasites. *Jour. Agr. Res.* 42, 71-92.
- SPAULDING, PERLEY. (1907): A blight disease of young conifers. *U.S. Dept. Agr. Bull.* 659.
- SPAULDING, PERLEY. (1908): The treatment of damping-off in coniferous seedlings. *U.S. Dept. Agr. Bur. Plant. Indus. Circ.* 4.
- WIANT, JAMES STEWART. (1929). The *Rhizoctonia* damping-off of coniferous, and its control by chemical treatment of the soil. *Cornell. Univ. Agr. Expt. Sta. Memoir.* 124.

FORCE SOCIALE ET VIEILLE CHANSON

A notre époque de déséquilibre général, où le désarroi des esprits est peut-être plus grand que celui des affaires; où les phrases ronflantes et vides de sens tiennent dans beaucoup de discours la place des raisonnements en fuite et des idées absentes, il n'est sans doute pas de mots que l'on emploie plus souvent à tort et à travers, dont on abuse plus que les mots esclave et esclavage.

Sans doute, ils ont dans le langage courant un usage légitime. Employés au figuré et d'une façon intelligente, ils peuvent servir à donner plus de vigueur à la pensée. Il n'en va pas de même quand ces mots sont employés non plus au figuré, mais dans leur sens propre, quand des orateurs et des écrivains, de talent bien inégal et d'inégale sincérité, emploient toute leur éloquence, toute leur force de persuasion à convaincre la masse des travailleurs qu'ils sont des esclaves et moins que des esclaves, que leur sort est plus misérable et plus insupportable que celui des esclaves de l'antiquité païenne.

Ici, la grossière exagération est voulue, calculée. Son but froidement poursuivi, sous une apparence d'indignation impulsive et spontanée, est de cultiver les mécontentements, d'irriter les souffrances et de soulever les colères, afin de provoquer la violence, de faire sortir la révolution des bagarres, des émeutes et du sang répandu. Il y a sans doute bien des étourdis, qui répètent ces propos sans en mesurer la portée et sans avoir la moindre idée des conséquences qui en peuvent sortir. Ceux-là comme les autres, sans le vouloir, sans même s'en douter, travaillent à faire naître et à entretenir les haines de classe; ils se font les complices inconscients mais précieux de ceux qui désirent la révolution sociale et s'emploient avec une ardeur, une persévérance dignes d'une meilleure cause à la préparer.

* * *

Je ne crois pas me faire d'illusion sur les mérites de notre état social actuel. Modeste disciple dans la grande École Sociale Catholique, je m'applique, depuis plus de 30 ans, à signaler ses défauts, à dénoncer les injustices qui s'y révèlent, à préconiser les réformes qui pourraient l'améliorer. Avec tous les sociologues catholiques j'ai protesté, chaque fois que j'en ai eu l'occasion, contre les abus

d'une certaine finance et d'une certaine classe d'hommes d'affaires, et j'ai réclaté, aussi vigoureusement que les circonstances s'y prêtaient, un relèvement de la situation matérielle des travailleurs par une répartition non pas égale — ce qui serait impraticable et injuste — mais plus équitable et plus sage aussi des fruits de l'activité économique.

J'estime et j'enseigne depuis longtemps que la prospérité d'une société ne peut pas être établie d'une façon durable sur la misère du grand nombre; que les classes riches, les dirigeants de la vie économique d'un pays, ont un intérêt personnel à ce que le bien-être et la sécurité se répandent de plus en plus dans les classes populaires. Et je crois avoir expliqué très clairement pourquoi.

Autrefois, lorsque la terre, les pierres précieuses, l'or et l'argent étaient seuls considérés comme richesse, la quantité de ces biens étant limitée, les accapareurs pouvaient s'enrichir de la pauvreté générale. C'était même à peu près le seul moyen pour eux de s'enrichir. Mais la situation est bien différente à présent. De nos jours les grandes fortunes sont constituées, pour la plus large part, de titres mobiliers, d'actions et d'obligations dont la valeur peut tomber à zéro en temps de crise. Nous en savons quelque chose depuis dix ans! Dans ces conditions, il devient en un sens plus difficile — et souhaitons que, les lois aidant, il devienne bientôt tout à fait impossible pour un groupe plus ou moins considérable d'individus de s'enrichir par une malhonnête exploitation de la masse. Notre société capitaliste, à base de propriété privée, est orientée de telle sorte que tous ses membres, depuis les plus grands jusqu'aux plus humbles, ont un intérêt égal à combattre et à faire disparaître la pauvreté comme problème social.

Cette conviction, qui est mienne depuis longtemps, je le répète, est en train de s'infiltrer dans les milieux où elle a chance de produire le plus d'effets pratiques. Elle pénètre chez les grands financiers et les grands industriels. Ceux qui l'ont accueillie aux États-Unis sont devenus assez nombreux pour former, avec un groupe de théoriciens où figure le président Roosevelt, ce que l'on a pu appeler l'École des hauts salaires. L'influence de cette École ne saurait désormais manquer d'être profonde sur l'orientation de la politique économique de nos voisins et, par répercussion, sur celle des autres pays aussi, au moins dans une certaine mesure.

Sans doute, en attendant, la pauvreté est dans la grande République, comme elle est avec nous et dans le monde entier. Sans doute

encore, la longue crise où l'univers se débattait avant la reprise économique provoquée par la guerre, si elle paraît bien avoir eu des causes incontrôlables, est due aussi pour une large part à de graves défauts de notre organisation sociale.

Mais parce que cette organisation sociale est loin d'être parfaite, ce n'est pas une raison pour oublier ses mérites réels; pour la montrer pire qu'elle n'est, pour tenter de soulever contre elle ceux qui souffrent le plus de ses imperfections et qui sont nécessairement le grand nombre. Ce n'est pas une excuse pour fausser l'histoire et tenter de faire croire aux travailleurs qu'au lieu de s'améliorer, leur sort s'aggrave constamment, au point d'être devenu plus dur, moins enviable que celui de l'esclave.

La vérité est toute autre. Depuis l'avènement du christianisme dans le monde, la situation des classes pauvres s'est merveilleusement améliorée, lentement à certaines époques, plus vite à d'autres, avec parfois, dans telle ou telle région, de pénibles reculs. Mais dans l'ensemble et presque partout, la condition des travailleurs est aujourd'hui incomparablement supérieure à celle que l'antiquité païenne leur faisait sous le régime du travail servile.

* * *

Voici quelques lignes que je transcris d'une brochure socialiste, qui circulait à Montréal il y a une trentaine d'années. Il ne faudrait pas croire, en effet, que la propagande révolutionnaire soit chose nouvelle ici. La crise actuelle ne l'a pas fait naître; elle lui a seulement fourni un terrain plus favorable où s'exercer. Plus modéré dans les termes que les déclamations violentes dont retentissent les centres communistes d'aujourd'hui, le passage que je donne plus bas tend au même but. L'auteur n'affirme pas carrément que l'ouvrier moderne est plus misérable que l'esclave antique; il déclare seulement que le maître d'autrefois, dans son propre intérêt, entourait ses esclaves de soins que le patron d'aujourd'hui n'accorde pas, n'a aucun motif d'accorder à ceux qu'il emploie. Sa méthode habile, insinuante, conduit les lecteurs qui lui font confiance aux mêmes conclusions. Voici donc ses paroles:

«Pour avoir un esclave, le propriétaire était obligé de l'acheter ou de l'élever. Il lui fallait ensuite le nourrir, l'habiller, le loger, le soigner, le diriger, le maintenir par la force sur son domaine et dans l'obéissance. L'esclave représentait pour son maître un capi-

tal... qui pouvait se détériorer par la maladie, les infirmités, la vieillesse.»

«Le propriétaire d'aujourd'hui s'approprie le produit entier du travail d'un homme, et cet homme il n'a pas à l'acheter, il n'a pas à le diriger, il n'a pas à le nourrir, à le loger, à le vêtir; s'il meurt ou s'il s'en va, un autre prend sa place, s'il est malade, s'il souffre, s'il dépérit, s'il est traité comme un chien galeux, s'il est surmené jusqu'à en crever, si ses enfants sont chétifs et malingres, tout cela n'affecte en rien les intérêts du propriétaire.»

Voilà, n'est-il pas vrai, de quoi vous donner envie d'être esclave! Un ouvrier moderne qui tremble de perdre son emploi, et à plus forte raison un chômeur qui doit attendre de l'assistance publique ou de la charité privée sa subsistance et celle des siens, s'il vient à lire ou à entendre de pareils propos, sera tout naturellement porté à maudire un état de choses où le minimum de sécurité et de bien-être dont jouissaient les esclaves eux-mêmes lui est refusé.

Il y a bien, à vrai dire, même dans le texte que je viens de citer, une petite incidente qui permet au lecteur averti de soupçonner bien des choses, sur lesquelles notre écrivain socialiste a préféré faire silence:

«Le maître, laisse-t-il tomber en passant, devait maintenir par la force son esclave sur son domaine et dans l'obéissance». Ces quelques mots ouvrent des perspectives assez troublantes sur la condition véritable des esclaves: Pourquoi voulaient-ils fuir, si on les traitait si bien?

En y réfléchissant un peu, on se rend vite compte que les travailleurs d'aujourd'hui tiennent beaucoup plus à garder leur emploi qu'ils n'ont envie d'en changer et que, lorsqu'ils jugent à propos de s'en aller, aucune violence, aucune contrainte n'est employée pour les forcer à rester. Et ces deux constatations suffisent à établir l'énorme différence entre les situations respectives de l'esclave et du travailleur libre moderne. Malheureusement, tous les lecteurs ne sont pas avertis et tous les auditeurs ne sont pas renseignés. Trop souvent, ce qui restera dans l'esprit après la contemplation de ce tableau peint aux couleurs socialistes, c'est un sentiment de révolte contre l'organisation sociale moderne et de haine contre ceux qui en sont ou qui en paraissent responsables et qui en profitent.

Pour dissiper ces déprimantes illusions, nous allons demander à l'histoire honnête, sérieuse, la vérité sur l'esclavage et la condition des esclaves.

Voici d'abord ce que nous en dit Paul Allard dans son beau livre «Les Esclaves Chrétiens» :

«Beaucoup de riches Romains se faisaient chefs d'industrie. . . Avec le bas prix des esclaves de rebut que l'on consacrait à cet usage, avec le peu de frais que demandait leur entretien, avec le pouvoir absolu des propriétaires, maîtres d'exiger d'eux tout ce que les forces humaines peuvent donner, monter des manufactures à l'aide d'esclaves devenait une excellente spéculation. L'ouvrier coûtait 500 francs, l'ouvrière 200. On les nourrissait avec une pitance de farine, de sel, d'huile d'olive, d'un peu de vin, rarement de légumes, jamais de viande, et qui ne devait pas coûter au maître plus de 150 francs par année.»

A ces ouvrières et à ces ouvriers, qui ne coûtaient presque rien d'achat et d'entretien, dit Paul Allard, «on faisait faire un dur apprentissage où les coups, les blessures même ne leur étaient pas ménagés par l'instructeur. Puis quand ils avaient appris leur métier, on les faisait travailler le jour, on les faisait travailler la nuit, réveillant par le fouet le malheureux qui fléchissait sous sa tâche et se laissait aller au sommeil.»

On n'aura pas de peine à le croire si je dis qu'à ce régime un homme ou une femme s'use vite. Les esclaves manuels étaient généralement ruinés avant 30 ans!

Existe-t-il beaucoup d'ouvriers aujourd'hui, j'entends, parmi les plus mal traités et les plus mal payés, qui consentiraient à échanger leur situation contre celle des esclaves industriels dont je viens d'emprunter la description à Paul Allard?

La condition des esclaves agriculteurs n'était pas meilleure que celle des esclaves des villes, comme on va le voir, et c'est Gaston Boissier, dans son grand ouvrage classique sur la *Religion Romaine*, qui va nous la faire connaître.

«L'esclave, dit-il, était généralement moins bien traité à la campagne qu'à la ville.»

«Le soir on l'enfermait dans des espèces d'écurie ou de prison souterraines percées de fenêtres étroites et assez élevées au-dessus du sol pour qu'il ne pût pas les atteindre avec la main. Le jour, s'il doit travailler seul, comme on craint que le grand air et l'espace libre ne lui donnent l'idée de s'enfuir, on lui met les fers aux pieds.»

Et ce n'est pas encore tout. L'esclave que l'on traitait avec une pareille cruauté ne pouvait pas avoir de vie familiale ou simplement humaine. En fait, il n'était pas considéré comme un être humain,

mais comme une chose, un animal dont son maître disposait à sa guise, sans avoir à rendre de compte à personne. Ni époux, ni père, il se multipliait à la façon des animaux et ses enfants appartenaient à son maître, qui pouvait les vendre, les donner, les abandonner, les laisser ou les faire mourir, tout comme il le faisait pour les petits de ses troupeaux.

La femme esclave, chair à plaisir ou bête de somme, n'avait pas, ne pouvait pas avoir d'autre loi que celle de son maître. C'est encore là l'enseignement de l'histoire que nous apporte Gaston Boissier :

«Jusqu'aux Antonins (environ 140 ans après J.C.) la législation est d'une dureté terrible pour l'esclave. Elle l'abandonne entièrement à son maître; c'est sa propriété, au même titre que son troupeau et ses champs. Il a droit d'en user et d'en abuser suivant ses caprices, il est libre de lui infliger toute sorte d'opprobres et de déshonneur, il peut le battre et le tuer.»

Voilà donc quelle était, en droit et presque toujours en fait, la condition réelle des esclaves. Il faut avoir pour la vérité le superbe dédain de certains démagogues, pour se permettre de dire que cette condition était préférable à celle du travailleur libre des temps modernes.

Remarquons, de plus, que ces misérables conditions d'existence n'étaient pas le lot d'un petit nombre de malheureux seulement; elles étaient le partage de l'immense majorité de la population. A Rome, les esclaves étaient presque innombrables. Certains riches Romains en possédaient jusqu'à 5000; les citoyens les plus modestes en avaient cinq ou six. Athènes avait au moins deux esclaves par citoyen, et Sparte 7 ou 8.

Le nombre des esclaves était tellement considérable, et l'humour où les tenaient les mauvais traitements qu'on leur faisait subir était si inquiétante qu'ils étaient considérés comme une menace constante pour la population libre. C'était uniquement par la terreur, par l'effroyable cruauté des châtimens qu'on leur infligeait, quand ils se révoltaient, qu'on réussissait à les maintenir dans l'obéissance.

A Sparte, qui était, comme on le sait, une république militaire, et qui est restée célèbre dans l'histoire pour l'importance qu'elle attachait à la vigueur et à la beauté physiques de sa population, à Sparte donc, on avait inventé un sport tout à fait original que les historiens nous font connaître sous le nom de Cryptie. Dans

cette république, les esclaves s'appelaient des Ilotes et la Cryptie, c'était la chasse aux Ilotes, la nuit, par les jeunes gens de Sparte. Ces jeunes gens allaient se placer en embuscade le long des grandes routes ou dans les environs des maisons des Ilotes et si l'un d'eux avait le malheur de se montrer, ils s'empressaient de le tuer!

Les historiens ne sont pas d'accord sur l'origine et la raison d'être de la Cryptie. Pour les uns c'était une méthode d'éducation! Elle aurait été inventée pour compléter l'entraînement militaire des jeunes Spartiates, pour qu'ils s'habituaient, en assassinant dans l'ombre de pauvres esclaves sans défense, aux ruses de la guerre et aux massacres des champs de bataille.

D'autres prétendent que la Cryptie était une mesure de prudence, de salut public. Les Ilotes croissaient en nombre beaucoup plus vite que les Spartiates, dont les familles étaient peu considérables. La chasse aux Ilotes, c'était le moyen le plus simple que l'on avait pu trouver pour les empêcher de se multiplier trop vite!

On peut supposer que les deux motifs, et d'autres aussi peut-être, avaient donné naissance à cette coutume barbare.

Si nous étions des païens, au lieu d'être des chrétiens, nos gouvernements auraient pu trouver dans l'exemple de Sparte un moyen rapide de régler la question du chômage; ils n'auraient eu qu'à organiser la chasse aux chômeurs!

Peut-être se demandera-t-on pourquoi, s'ils étaient si nombreux et si maltraités, les esclaves ne se révoltaient pas contre leurs bourreaux. La réponse, c'est qu'ils l'ont fait bien souvent sans pouvoir jamais réussir à obtenir leur libération. Les guerres d'esclaves comptent parmi les plus sanglantes que Rome ait eu à subir. En moins de 60 ans, de 135 à 71 avant N.S., il y a eu trois révoltes, qui ont duré chacune de deux à trois ans et dont les victimes ont été innombrables. Toutes se terminèrent, après des succès partiels parfois considérables, par la défaite finale, écrasante des esclaves, et par une servitude plus impitoyable que celle dont ils avaient cherché à se libérer. La répression était si sauvage, le sort fait aux vaincus si épouvantable que beaucoup d'esclaves préféraient s'entre-tuer plutôt que de se laisser reprendre par leurs anciens maîtres.

Comme moyen d'émancipation, la violence avait donc fait des faillites répétées.

C'était au Christianisme, à l'Église catholique qu'était réservée la tâche surhumaine de détruire l'esclavage et c'est à elle qu'il faut en attribuer l'impérissable honneur.

Je sais bien que des historiens à courte vue ont refusé de lui reconnaître ce mérite. Parce qu'elle n'a pas porté de condamnation formelle contre l'esclavage, système économique; parce que loin d'encourager les esclaves à la révolte, elle leur enseignait la patience, la résignation et le respect envers leur maître; parce que pendant des siècles la société chrétienne a toléré dans son organisme la tradition et certaines formes, certaines pratiques du travail servile, ils en ont conclu que l'Église n'était pour rien ou pour peu de chose dans l'abolition de l'esclavage et qu'elle n'éprouvait à son égard aucune répugnance.

S'attachant aux apparences, ne voyant que l'extérieur des choses, ces historiens n'ont rien compris aux transformations, à la révolution profonde que le triomphe de l'Évangile a produites dans les esprits, dans les cœurs, dans les mœurs, dans les institutions et dans les lois. Ils n'en ont rien soupçonné. Pourtant, en enseignant la paternité divine et sa conséquence logique, la fraternité humaine; en faisant accepter par tous, riches et pauvres, grands et petits, maîtres et esclaves, le grand principe de l'égalité de nature entre tous les hommes, l'Église introduisait dans le régime de l'esclavage un germe de mort, qui devait tôt ou tard en amener la destruction.

Pendant près d'un siècle les pauvres, les malheureux, les esclaves, ceux que cet aristocrate de Voltaire appelait dédaigneusement la canaille, sont presque seuls venus vers elle, et c'est sur eux que s'est exercée d'abord son influence libératrice. Dans ces corps enchaînés à la servitude elle a façonné avec amour, elle a forgé avec passion ce qu'il y a de plus grand et de plus libre au monde: des âmes de pureté et de lumière, des âmes de saints.

Puis, elle a conquis à leur tour les riches et les puissants. Elle a dompté leur orgueil, réfréné leur égoïsme, étouffé leurs instincts tyranniques et cruels; elle leur a enseigné ce qu'il y avait de plus contraire à leur formation traditionnelle et à leur hérédité: la douceur et l'humilité.

Ignorant les distinctions de castes et de rangs, elle conférait son sacerdoce aussi bien aux esclaves qu'aux hommes libres et dans ses temples le maître s'habituaît à voir dans son esclave un égal, quand ce n'était pas un supérieur.

Cette prodigieuse transformation des âmes ne pouvait pas rester sans influence sur la vie sociale. Par degré l'esclave put recouvrer tout ce qui fait l'essentiel de la dignité humaine son libre arbitre, l'intégrité de sa conscience morale, son droit au mariage, à la

famille, le respect de son rôle et de son autorité de père ou de mère.

Il n'est plus seulement une chose ou un animal; il est une personne; il n'a plus seulement des devoirs, il a aussi des droits que le maître apprend à respecter, dont les lois bientôt lui imposeront le respect s'il est trop porté à les oublier.

Et c'est ainsi que le régime de travail qui continue à subsister sous le nom d'esclavage après le triomphe de l'Évangile, n'a presque plus rien de commun avec l'esclavage antique. Il est devenu une sorte de contrat de travail à vie où, je le répète, l'essentiel de la dignité et des intérêts supérieurs de l'esclave est sauvegardé. Et puis, la libération ainsi commencée se continuera jusqu'à complet achèvement, sous l'impulsion des mêmes principes sauveurs que la prédication de l'Évangile disséminait de par le monde.

Si donc, à l'heure actuelle, au lieu d'être un troupeau d'esclaves avilis et méprisés, nous sommes en civilisation chrétienne, des centaines de millions de travailleurs, pauvres, pour la plupart, et qu'importe, mais libres et respectés, c'est peut-être aussi pour d'autres raisons secondaires, mais c'est surtout et avant tout parce qu'il y a eu 1900 ans, un homme-Dieu est mort sur la croix à Jérusalem et parce que ses apôtres et ses martyrs ont introduit partout son Évangile libérateur.

* * *

Un célèbre chef socialiste, le plus puissant orateur peut-être que ce parti révolutionnaire ait produit, Jean Jaurès, parlant un jour à la tribune du Parlement français, a défini la religion catholique «une vieille chanson qui berce la souffrance humaine.»

Malgré le peu d'espace dont j'ai cru pouvoir disposer, il me semble avoir montré que le christianisme est autre chose et plus qu'une vieille chanson; qu'il est en réalité une force sociale bien-faisante et sans égale, qui s'exerce au service de la justice et pour la protection des faibles et des malheureux. Ceci bien compris et admis, je n'ai aucune objection, pour ma part, à la définition de Jaurès, car j'y vois, de la doctrine catholique, un splendide éloge.

Berçer la souffrance humaine, est-il un rôle plus beau, une mission plus sublime que celle-là?

La souffrance humaine est de tous les temps et de tous les âges. Tous les pays la connaissent et aucune condition sociale n'y échappe. Elle est autour de nous et elle est en nous. Elle nous vient des autres et elle nous est causée par nous-mêmes. Elle tourmente nos corps,

trouble nos esprits et torture nos âmes. Nul qui a vécu ne peut se vanter de l'avoir ignorée, même s'il reste vrai que certaines vies en sont plus que d'autres saturées.

Et dès lors, il n'est pas un besoin qui soit plus profondément, plus universellement ressenti que celui d'une présence, d'une foi qui soulage, qui soutienne et qui console.

Le premier, et le seul jusqu'à ce jour, le Catholicisme, en donnant un sens à la souffrance humaine, en lui attribuant une valeur d'ennoblissement et de rachat, en ouvrant par delà le tombeau où elle s'arrête les perspectives apaisantes d'un bonheur sans mélange et sans déclin, le catholicisme seul a prouvé qu'il avait en lui cette vertu de soulager, de soutenir et de consoler.

Notre temps, où les Sociétés desesparées deviennent facilement la proie d'ambitieux sans scrupule, ou bien subissent sans pouvoir s'en défendre le joug étouffant de fanatiques sans pitié, ou bien suivent à l'aveugle des illuminés aussi riches de promesses que pauvres en jugement, notre temps a plus besoin que tout autre de la force de conservation et de rénovation sociales que renferme le catholicisme. Mais il a aussi besoin, et tout autant, que se fasse entendre, plus douce et plus consolante que jamais, la vieille chanson chrétienne berceuse de souffrances terrestres et source toujours jaillissante d'espérances éternelles!

Arthur SAINT-PIERRE

LA SÉCURITÉ

ET LA LOI

ET LES RÈGLEMENTS CONCERNANT LES CHAUDIÈRES À VAPEUR ET LES AUTRES APPAREILS SOUS PRESSION¹

La raison du choix de ce sujet particulier a été mon désir de mieux faire connaître, au public en général, cette réglementation provinciale, dont les répercussions sont si importantes, tant au point de vue de la construction des appareils sous pression qu'à leur installation, opération et entretien. Il faut l'admettre, l'application de cette loi particulière et des règlements qui s'y rapportent n'est pas toujours très prisée par l'ingénieur, l'architecte, l'entrepreneur et surtout par le public en général. Cette attitude, je dirais de résistance passive, s'explique assez facilement, car l'application intégrale de la loi et des règlements impose certains sacrifices comme par exemple, une dépense de temps soit pour la présentation des plans au service provincial intéressé, soit par la discussion avec les officiers de ce service sur les projets présentés. De plus, l'application des règlements demande quelquefois des changements importants dans les plans, changements qui occasionnent des réarrangements qui ne plaisent pas toujours à celui qui a conçu les plans initiaux. Il arrive aussi que l'acheteur d'un récipient de secondemain, croyant avoir fait une bonne transaction, voit sa «bonne affaire» s'envoler lorsque l'inspecteur provincial refuse d'émettre le certificat d'approbation pour cause de danger. Il faut ensuite considérer les dérangements qu'occasionnent les visites nécessaires des inspecteurs, pour la surveillance et les essais, avant l'émission du certificat final. Enfin, comme dernière raison, les honoraires que l'on doit payer et qui semblent toujours trop élevés!

Si le principe qui anime la médecine moderne est un principe de prévention d'abord, c'est-à-dire «qu'il vaut mieux prévenir que guérir» pourquoi ce principe, qui est si logique, ne pourrait-il pas s'appliquer d'une manière générale à toutes les autres branches de la science?

¹ Conférence prononcée par l'auteur devant l'Association des Anciens Élèves de l'École Polytechnique le 16 mars 1942.

La loi et les règlements que nous voulons étudier appliquent ce principe, et les quelques ennuis secondaires qui en résultent pour nous sont aussi nécessaires que le vaccin pour prévenir la diphtérie ou que la chlorination de l'eau pour prévenir la fièvre typhoïde.

Cette loi et ces règlements vont demeurer, il n'y a aucun doute là-dessus, et avec les progrès et les développements de la science ils deviendront nécessairement plus sévères et surtout plus précis dans leur application.

L'expérience du passé a démontré qu'un très fort pourcentage des accidents, pertes de vies, blessures corporelles et dommages matériels, qui ont été causés par des explosions de toute nature dans les chaudières à vapeur, les réservoirs à air, les réservoirs à eau chaude, les fournaies, les brûleurs à l'huile, les systèmes de réfrigération, etc., auraient pour la plupart pu être prévenus si les principes de sécurité tels que prévus par cette loi et ces règlements avaient été suivis.

Une réglementation de ce genre est absolument nécessaire partout où l'on emploie des appareils sous pression. Aux États-Unis chacun des états possède sa réglementation particulière et la tendance actuelle est d'en arriver à une réglementation uniforme pour tout le pays. Pour ce qui est du Canada, chaque province a aussi sa loi et ses propres règlements et la tendance comme aux États-Unis est d'en arriver à une réglementation uniforme pour tout le pays. Disons plus, la tendance est même d'en arriver à un accord complet entre le Canada et les États-Unis au moins pour ce qui regarde l'uniformité du Code servant de guide pour la construction des appareils sous pression, en laissant tout de même à chaque état ou à chaque province la liberté d'édicter ses propres règlements généraux. Chez nous dans la province de Québec, la première loi qui concerne les récipients sous pression a été adoptée vers 1894, mais ne fut appliquée qu'en 1898. Depuis ce temps de nombreux amendements et révisions ont été acceptés par la législature provinciale. Les plus importantes révisions furent faites en 1933 et en 1936. En 1933, le code interprovincial fut adopté par Québec pour servir de guide. Le 4 avril 1936, la loi et les règlements concernant les chaudières à vapeur et les appareils sous pression subissaient certains amendements jugés nécessaires. Après 6 années d'application, les progrès dans la construction des récipients et l'expérience plus complète demandent qu'une autre révision soit

faite et que certains règlements soient modifiés afin de rendre le tout plus en accord avec les découvertes modernes.

N'oublions pas que vers 1898, d'après les renseignements que j'ai pu obtenir, il y avait par année, au moins 20 explosions désastreuses dans notre province. Ce chiffre a diminué peu à peu avec l'application de la loi et aussi avec la meilleure connaissance, chez les usagers, des récipients sous pression tant au point de vue des efforts internes des appareils, que de leur entretien et leur opération.

Vers 1925 il y avait environ trois explosions désastreuses par année; de 1925 à 1934 on en a compté deux par année, et plus qu'une seule par année pour la période 1934-1939.

De 1940 à 1941, il n'y a eu aucune explosion désastreuse.

Nous n'avons qu'à résumer des découpures de journaux des années passées pour nous rappeler certaines de ces explosions qui ont coûté des vies et qui ont occasionné des dommages matériels souvent très considérables:

1928 — St-Clément — Trois hommes tués, par une chaudière qui explosa dans une beurrerie;

1929 — Rue Dorchester, dans l'église Notre-Dame-du-Mont-Carmel. Fournaise à eau qui saute. Dommages importants;

1933 — Teinturerie Acme Dry Cleaning à Rosemont. Homme grièvement blessé. Dommages: \$25,000;

1935 — Réchaud à l'eau qui sauta à Montréal. Dommages importants.

Si l'on en est arrivé à ce splendide résultat, d'éliminer pratiquement toute explosion désastreuse, c'est parce que depuis l'adoption de la loi de 1933 et des amendements subséquents apportés aux règlements s'y rapportant, le service d'inspection provincial s'est appliqué à faire disparaître, des établissements industriels et commerciaux ainsi que du marché, tous les appareils dangereux, que ses inspecteurs rencontraient dans leurs visites et inspections. Ce travail s'est fait, soit en réduisant la pression d'opération permise sur les récipients dont l'état ne permettait plus d'opérer à la pression ordinaire, ou soit en condamnant complètement les appareils trouvés impropres à la fonction pour laquelle ils étaient utilisés.

Cette année, à date, environ une centaine de chaudières à vapeur ont été condamnées et ont dû être mises au rebut et rem-

placées par d'autres chaudières capables d'opérer à la pression désirée par l'usager. Environ 150 appareils sous pression, tels que réservoirs à eau chaude, réservoirs à air comprimé, etc., ont dû être mis au rebut et remplacés par de nouveaux récipients sous pression acceptés par le service provincial.

Il faut admettre qu'il y a encore de nombreuses installations qui sont dangereuses ou qui sont en train, avec le temps, de devenir dangereuses. Le but de cette loi et de ces règlements est d'empêcher la fabrication d'appareils dangereux ainsi que leur installation et opération et surtout de prévenir les causes qui pourraient rendre de bons appareils, impropres à un emploi normal et les faire devenir ainsi une source possible d'accidents sérieux. En un mot, le but c'est de protéger le public, même malgré lui, en appliquant les principes élémentaires de sécurité basés sur la connaissance des matériaux et sur l'expérience pratique.

Étudions tout d'abord la loi qui concerne les chaudières à vapeur et autres appareils sous pression, ensuite nous prendrons connaissance des règlements.

Cette loi se trouve au chapitre 177 des statuts refondus de Québec 1941 et s'intitule «Loi des appareils sous pression». Elle comprend neuf sections.

La première section, qui a pour titre «Dispositions déclaratoires et interprétatives», fournit d'abord les définitions usuelles telles que celle du mot ministre, c'est-à-dire le ministre du Travail, celle d'expression «inspecteur en chef et principalement celle des mots «appareils sous pression». Nous y lisons ceci :

Art. 2-3). Les mots «appareils sous pression» signifient et comprennent les appareils suivants et tous les accessoires qui y sont raccordés :

a) Les chaudières et fournaies, soit à la vapeur ou à l'eau chaude utilisées afin de produire de la force motrice ou de la chaleur de quelque manière que ce soit, dans les édifices publics et les établissements industriels;

b) Les appareils automatiques destinés à alimenter le chauffage des chaudières ou des fournaies utilisant l'huile ou le charbon comme combustible, dans les édifices publics et les établissements industriels;

c) Les appareils frigorifiques installés dans les édifices publics et les établissements industriels, et destinés à rafraîchir l'air, refroidir les substances ou faire de la glace;

d) Les réservoirs ou vaisseaux servant à contenir du gaz, de l'air ou des liquides sous pression, installés dans les édifices publics et les établissements industriels;

e) Tout vaisseau ou appareil mécanique soumis à une pression, soit de la vapeur, du gaz, de l'air ou des liquides, et dont mention est faite dans le Code interprovincial du Canada (*Canadian Interprovincial Code*);

f) Tout autre appareil que le lieutenant-gouverneur en conseil, sur la recommandation du ministre, décrète être compris dans la présente définition des mots «appareils sous pression».

Cette nomenclature énumère donc clairement les appareils qui tombent sous l'application de la loi et implique en plus que ces appareils doivent être installés dans les édifices publics et les établissements industriels.

Après avoir défini les mots «Code interprovincial du Canada», article sur lequel je reviendrai plus tard, la loi définit ce qu'elle entend par édifices publics et établissements industriels. Voici ce que dit la loi:

Art. 2.— Les mots «édifices publics» signifient et comprennent les églises et les chapelles ou les édifices qui servent d'églises ou de chapelles, les séminaires, les collèges, les couvents, les monastères, les maisons d'école, les hôpitaux publics ou privés, les orphelinats, les asiles, les crèches, les ouvroirs, les hôtels, les maisons de pension pouvant recevoir quinze pensionnaires ou plus, les théâtres, les salles de réunions publiques, de conférences ou d'amusements publics, les bâtiments où se tiennent des expositions, les estrades sur les champs de courses ou d'amusements, les édifices dans les parcs, les patinoires, les salles de cinématographie, les bâtiments de trois étages ou plus au-dessus du rez-de-chaussée occupés comme bureaux, les magasins employant dix commis ou plus, les palais de justice, les prisons, les conciergeries avec entrée commune où peuvent habiter six familles ou plus, les garages et les musées.

Les mots «établissements industriels» signifient et comprennent les manufactures, fabriques, usines, chantiers, ateliers de tous genres et leurs dépendances, sauf les mines qui sont régies par la Loi des mines de Québec.

Une partie de tel établissement industriel occupée comme résidence, n'est pas censée faire partie de l'établissement visé par la présente section.

Une propriété ou un lieu quelconque n'est pas exclu de la définition ci-dessus donnée d'un établissement industrielle, pour la seule raison que cette propriété ou ce lieu est en plein air.

Il découle de ces définitions, que seules les résidences privées et les presbytères, qui sont de fait des résidences privées, ainsi que les petits magasins se trouvent exclus de l'application de la loi. Il y a aussi les mines que la loi exclut directement; mais les mines sont régies par des lois de sécurité particulières. Anomalie pour le moins, car il n'y a rien dans ces lois des mines qui traite des chaudières à vapeur et des récipients sous pression qui sont utilisés dans les mines.

Pour ces résidences privées, presbytères et petits magasins, la question sécurité est laissée à l'individu lui-même. D'ailleurs la nature et la capacité des récipients qu'on trouve dans ces habitations ne devraient pas être des causes directes d'explosions désastreuses.

La plus grande protection pour ces appareils consiste dans la qualité du produit lui-même et aujourd'hui les standards de production ont couvert pratiquement tous les points dangereux. L'expérience a d'ailleurs démontré que la plupart des accidents survenus dans ces constructions avaient été causés le plus souvent par une négligence grossière de la part du propriétaire de l'appareil. Par exemple, l'oubli de fermer le brûleur à gaz placé en-dessous d'un petit réservoir à eau chaude domestique, comme l'oubli d'ouvrir les soupapes des tuyaux-maitres d'un système de chauffage.

Tout de même, pour le législateur, cette question de classier les édifices tombant ou ne tombant pas sous la loi a été la cause d'un gros mal de tête. Où commencer et surtout où s'arrêter sans laisser de côté les endroits où existe un réel potentiel de danger, tout en n'étendant pas tellement la portée de la loi que son application devienne un ennui inutile pour les endroits où ce potentiel de danger n'existe pratiquement pas. Je crois que la classification actuelle est très acceptable. Il est tout de même souhaitable, si possible, que cette classification devienne uniforme dans toutes les lois qui s'occupent de sécurité publique.

La première section se termine par la définition de certains termes: «propriétaires d'édifices publics», «certificat», «inspecteur» et «réglement».

Vient ensuite la deuxième section qui traite des inspecteurs, c'est-à-dire des officiers chargés d'appliquer la loi et les règlements. Les qualifications nécessaires sont énumérées, les devoirs sont définis, enfin tout ce qui concerne ces personnes y est prévu.

La section III nous parle de la construction des appareils sous pression, par conséquent de ce qu'il faut faire pour qu'un appareil obtienne le certificat «A». Si nous faisons un résumé des prévisions de la loi, nous y trouvons spécifié que les récipients sous pression doivent être fabriqués d'après des plans et devis soumis pour approbation à l'inspecteur-en-chef du Service provincial d'inspection, et que des rapports des essais physiques et chimiques soient remis en plus d'un affidavit certifiant que les dits récipients construits sont conformes aux plans et devis.

Done, dès avant la construction, le récipient est étudié au point de vue de sa résistance par l'examen des plans et devis sur lesquels les dimensions et autres données nécessaires doivent apparaître afin de permettre la vérification par les formules reconnues par le code et les règlements. Le service provincial d'inspection

a donc à vérifier que le récipient peut résister à la pression ou à la température pour laquelle la demande d'approbation est présentée et ceci pour les fins d'utilisation du récipient projeté.

Le législateur, dans cette section, englobe les appareils construits en dehors de la province pour être utilisés dans le Québec, lesquels appareils tombent sous les lois provinciales du Québec.

Il y est dit ensuite que le code adopté servira de guide pour :

1. La construction des appareils sous pression et la classification de leurs accessoires;

2. L'élaboration des formules et documents nécessaires à la bonne administration de la présente loi, à son application uniforme et à la direction technique des inspecteurs dans l'exercice de leurs fonctions.

Donc le code interprovincial fait partie intégrale de la présente loi et des présents règlements, et quand on considère que ce code contient quelques 393 articles, alors que les règlements généraux n'en comportent que 117, on se rend compte de l'importance de ce document technique dans l'application de la loi et des présents règlements. C'est-à-dire qu'au point de vue strictement technique de la sécurité, les arrangements des joints, les calculs de étais, la soudure, l'arrangement de la tuyauterie, etc., enfin tous les renseignements nécessaires avec les coefficients de sûreté appropriés et les formules mathématiques recommandées se trouvent dans ce volume.

Le cas des appareils usagés est ensuite envisagé par la loi et il est écrit que ces appareils ne peuvent être remis dans le commerce pour servir de nouveau à moins que leur propriétaire n'ait obtenu, de l'inspecteur en chef, un certificat autorisant l'usage dudit appareil, c'est-à-dire le certificat «B» se rapportant à l'installation du récipient. La loi et surtout les règlements ne sont pas très sévères pour ce genre de récipients et il est tellement facile avec un peu de peinture de cacher sur les plaques de chaudières à vapeur par exemple, la corrosion qui a déjà commencé son travail de destruction! Nous considérons qu'un certificat spécial d'approbation devrait être émis et que des règlements complets devraient couvrir l'obtention de ce certificat.

La section III se termine par deux articles concernant les appareils sous pression dont les parties sont assemblées au moyen de la soudure.

La section II de la loi est intitulée «Des certificats».

Actuellement trois formes de certificats sont émises, A, B et C.

1. Le certificat «A» émis pour l'approbation de la construction des appareils sous pression après vérification de tous les plans et devis et inspection finale desdits appareils à l'endroit de la fabrication;

2. Le certificat «B» émis pour l'approbation de l'installation des appareils sous pression, avant qu'ils soient utilisés dans leur lieu d'opération;

3. Le certificat «C» émis lors de l'inspection annuelle des appareils sous pression.

Un certificat spécial «D», disons, devrait être émis pour les appareils usagés.

La section V qui suit traite «De l'inspection des appareils sous pression». Alors que la section III, qui parle de la construction des appareils sous pression, donne généralement les conditions requises pour l'obtention du certificat A, la section V donne les conditions légales requises pour l'obtention du certificat C concernant l'inspection annuelle.

Ici il est nécessaire de noter que dans la présente loi il n'y a pas de section spéciale consacrée à l'obtention du deuxième certificat «B», c'est-à-dire, le certificat permettant l'opération de l'installation une fois celle-ci terminée et acceptée par le service. L'article 7 de la section III qui traite de la construction des appareils sous pression dit bien:

71 Les inspecteurs doivent surveiller et inspecter la construction des appareils sous pression, et, lorsque leur installation est terminée, ils doivent faire l'inspection de cette installation avant que lesdits appareils soient utilisés.

mais ce n'est pas très explicite.

Dans une loi refaite, voici ce que nous suggérerions pour ce chapitre important:

«De l'Installation des Appareils sous pression»:

a) Tous les récipients devront être installés en conformité avec des plans et devis approuvés par le service.

b) Les inspecteurs doivent surveiller et inspecter l'installation des récipients lesquels doivent être installés en conformité avec la loi et les règlements.

Revenons à la section V. Elle nous apprend que les appareils sous pression doivent être examinés annuellement par un inspecteur et que cette inspection doit être rendue possible par la coopération du propriétaire, sinon la loi, par l'intermédiaire des agents de police, pourra intervenir et rendre l'inspection possible. Vient ensuite un article qui se lit comme suit:

20. Rien dans la présente loi ou dans les règlements ne doit être considéré comme rendant responsables les inspecteurs ou les autres fonctionnaires ou employés, pour aucun dommage ou perte causée à toute personne ou propriété par suite de déféctuosité dans le travail, les matériaux, les accessoires ou appareils mentionnés dans la présente loi ou par suite d'un règlement ou d'un ordre d'un inspecteur.

Cet article peut être sujet à discussion, mais il a sa raison d'être là quel tel. D'ailleurs la loi des mécaniciens de machines fixes pourvoit aux conditions de la nomination des inspecteurs, c'est-à-dire aux qualifications nécessaires: compétence, caractère, etc., et cette loi est suffisamment rigide pour que ceux qui obtiennent leur diplôme soient compétents.

La section VI traite «des pénalités». Deux articles seulement qui se lisent comme suit:

21. Toute personne qui entrave, moleste ou dérange un inspecteur ou tout autre officier ou employé, ou qui intervient dans l'exécution des devoirs d'un inspecteur, est passible, en sus des frais, d'une amende n'excédant pas cent dollars et à défaut de paiement de l'amende et des frais, d'un emprisonnement n'excédant pas six mois.

22. Toute personne qui contrevient à une disposition de la présente loi ou des règlements, est passible, en sus des frais, d'une amende n'excédant pas cent dollars, et à défaut de paiement de l'amende et des frais, d'un emprisonnement n'excédant pas six mois.

Aucune loi ne peut être appliquée s'il n'y a pas de sanctions.

Ici tout de même, il serait peut-être bon dans une loi révisée, de phraser différemment la partie «en sus des frais . . .» et dire «les frais et une amende n'excédant pas . . .».

Comme la loi est exprimée maintenant plusieurs de ceux qui ne la suivent pas, préfèrent se déclarer coupables pour être condamnés aux frais, plutôt que de faire les réparations demandées par le service. S'il y avait amende chaque fois, en plus des frais, le délinquant se rendrait compte qu'il est bien préférable pour lui de faire les réparations que de payer des frais légaux qui ne lui donnent absolument rien et ne changent nullement l'état dangereux dans lequel il opère ses récipients sous pression.

La section VII traite des honoraires et l'unique article se lit comme suit:

23. Le lieutenant-gouverneur en conseil peut édicter, amender, remplacer ou abroger les tarifs des honoraires payables pour:

- a) l'émission des certificats;
- b) l'approbation et l'enregistrement des plans et devis, la réception des affidavits;
- c) les approbations des installations;
- d) les inspections annuelles.

La section VIII porte le titre «De la juridiction de certains tribunaux et de la procédure».

La dernière section IX parle «Des règlements», en général.

Expliquons ici que le lieutenant-gouverneur en conseil peut édicter tous les règlements.

25. Le lieutenant-gouverneur en conseil peut édicter tous les règlements nécessaires pour la mise en vigueur et le bon fonctionnement de la présente loi, et ces règlements entrent en vigueur à compter de leur publication dans la *Gazette officielle de Québec*.

Cela veut dire qu'il n'est pas nécessaire pour le ministre du Travail d'attendre le temps de la session pour modifier ou annuler un règlement ou ajouter une nouvelle réglementation. Il n'en va pas de même avec la loi. Tout amendement doit être présenté devant les chambres et accepté par elles. Il faut, bien entendu, que les changements apportés aux règlements soient faits dans les cadres de la loi, sinon ils sont illégaux et nuls.

La section IX laisse aux conseils municipaux le pouvoir qu'ils possèdent d'après leur charte de faire des règlements concernant la sécurité publique pourvu que ces règlements ne soient pas incompatibles avec les dispositions de la loi et des règlements provinciaux concernant les appareils sous pression.

Et voilà la loi actuelle des récipients sous pression.

Avant d'attaquer l'étude des règlements il est opportun de faire les remarques suivantes sur la loi actuelle.

1. La loi telle que rédigée est généralement satisfaisante.
2. Tout de même, le Code Interprovincial qui sert de guide devrait être remplacé par le Code ou les Codes de la Canadian Engineering Standards Association.

Les Codes de la Canadian Engineering Standards Association connus sous la désignation «C. E. S. A. Standards» ont été adoptés en 1931 et sont l'œuvre d'un comité fédéral représentant les autorités provinciales, les manufacturiers, les universités et les compagnies intéressées dans la fabrication des récipients sous pression. Sur ce comité nous avons le plaisir de trouver comme membre le Docteur O. Lefebvre, ancien élève de l'École Polytechnique.

Les Codes C. E. S. A. donnent les principes directeurs et adoptent les publications suivantes de l'American Society of Mechanical Engineers. Je crois que toutes les provinces du Dominion se devraient d'adopter ces Codes comme guide.

Les publications de l'American Society of Mechanical Engineers sur lesquels se basent les C. E. S. A. Standards sont:

1. Power Boilers, édition 1937 avec amendements.
2. Low Pressure Heating Boilers, édition 1937 avec amendements.

3. Code of Miniature Boilers, édition 1937 avec amendements.
4. Unfired Pressure Vessels, édition 1937 avec amendements.
5. Suggested Rules for Care of Power Boilers, publié en 1935 avec amendements.

Ces publications sont maintenues à date par des brochures permettant ainsi une mise au point continue de la connaissance des chaudières et des autres récipients sous pression.

On devrait profiter de l'expérience d'une Société d'ingénieurs comme l'A. S. M. E.

Il ne faut pas oublier que le code interprovincial employé dans la province de Québec date de 1927 et qu'on n'y a apporté que quelques changements en 1933. Quand on considère les nombreuses améliorations, dues aux progrès de la science, qui ont été apportées dans la construction des chaudières et autres récipients, il est temps de se mettre à la page. Il y a à peine 10 ans une pression de 200 lbs. par pouce carré était considérée haute pression; aujourd'hui 500, 600, 1500 et 2500 lbs par pouce carré sont considérées comme pressions désirables. De plus, les procédés de soudure font tellement de progrès qu'il est absolument nécessaire d'en suivre constamment l'évolution ainsi que les moyens pour contrôler la qualité et la résistance de ces joints qui sont appelés, semble-t-il, à remplacer dans beaucoup de cas les joints rivés.

L'assistant-surintendant de la Travelers Insurance Co., département de l'inspection des chaudières, disait, dans une lettre en date du 7 octobre 1941, que 90% des chaudières à vapeur et récipients sous pression employés aux États-Unis sont maintenant de construction faite à la soudure.

Certaines définitions devraient être ajoutées afin de délimiter clairement les responsabilités, comme, par exemple, la définition des mots «usager» et «locataire».— Le propriétaire qui loue un établissement dans lequel est placé un récipient sous pression ne devrait pas être seul tenu responsable de cet appareil. Celui qui l'utilise devrait lui aussi être tenu conjointement et solidairement responsable, suivant les cas, dudit appareil. Cette question des responsabilités pour le paiement des honoraires des inspections annuelles, des réparations à faire, etc. devrait être définie plus clairement dans une nouvelle section intitulée «Responsabilité».

Cela épargnerait des discussions souvent onéreuses.

Comme je le disais au début d'ailleurs, un nouveau certificat devrait être émis pour les récipients usagés ou de seconde main,

cela permettrait, dans les règlements, de préciser ce qu'on entend par un récipient de seconde-main ou usagé et de faire des articles rendant l'inspection de ces appareils plus rigoureuse et plus satisfaisante au point de vue de la sécurité publique.

5. La nouvelle loi devrait avoir une section spéciale relative à l'installation des récipients et à l'obtention du certificat «B».

6. Enfin, il ferait bien aussi, je crois, d'étudier la loi des mines, afin de la rendre plus en accord avec la loi que nous étudions présentement.

Parlons maintenant des règlements.

Les règlements adoptés avec la loi actuelle le 4 avril 1936 ont été quelque peu amendés depuis cette date; cependant, jusqu'au 20 juillet 1940, les modifications apportées, quoique très importantes en elles-mêmes, ont été limitées à quelques articles seulement.

A cette date du 20 juillet 1940, les règlements ont fait une acquisition plutôt volumineuse et nécessaire, par l'adoption de règlements spéciaux concernant les systèmes frigorifiques. Il faut dire que les règlements du 4 avril 1936 étaient plutôt incomplets et même se contredisaient quant à cette partie des récipients sous pression.

Nous reverrons ces règlements sur les systèmes frigorifiques un peu plus loin. Étudions d'abord les règlements généraux actuels en commençant par la section I. Cette section a pour titre «Construction des appareils sous pression», «Certificat «A»». — Disons tout de suite que le travail d'inspection du service provincial qui porte à plus de conséquences est bien celui qui concerne la construction des appareils sous pression. Si un récipient d'un modèle nouveau, par exemple, était accepté sans que toutes les précautions requises par la loi et les règlements aient été remplies, il se pourrait qu'après un certain temps il se trouva sur le marché une grande quantité de cet appareil. Alors, quoi faire si l'on se rend compte trop tard que le récipient est dangereux?

C'est pour cela que le travail d'inspection au point de vue construction est gros de conséquences et la gravité des ennuis qui pourraient en surgir n'est en rien exagérée.

Par conséquent, il est absolument injuste pour un manufacturier de critiquer le service provincial et d'essayer de causer des ennuis aux chefs de ce service d'inspection, lorsque ses plans sont refusés parce qu'il n'a pas suivi tel ou tel règlement de sécurité.

Le plus souvent, de supposées améliorations ne résistent pas au moindre calcul de vérification donné par le code technique. Il vaut donc mieux, pour le manufacturier, construire lui-même son appareil amélioré et en faire l'essai. Il sera alors en bien meilleure position pour discuter de la valeur de son appareil auprès des représentants chargés d'administrer cette Section des Statuts provinciaux. C'est probable que très souvent, il n'aura pas à se donner cette peine, car il se sera rendu compte de la futilité de ses démarches, avant même de les entreprendre.

Que demandent généralement les règlements provinciaux quant à la partie des règlements qui traite de la construction des appareils sous pression ?

Voici :

1. Les plans et devis relatifs au projet de construction doivent, conformément aux règlements du code, être soumis à l'inspecteur en chef pour approbation.

Cette étude des plans et devis est faite à la lumière des articles des règlements et du code. Ce travail demande donc une connaissance complète de ces livres et comporte, de la part des préposés à ce travail, une application raisonnable de la loi

Il ne faut pas oublier qu'un code de construction, comme un code légal, ne peut pas prendre soin de tous les cas qui peuvent se présenter. Il s'agit pour l'inspecteur en chef d'interpréter, dans le cadre des règlements et du code, les conditions particulières qui se présentent.

Les plans peuvent être complètement rejetés ou comme il arrive le plus souvent, le ou les points qui ne sont pas trouvés en conformité avec les exigences de la loi et des règlements sont signalés aux manufacturiers qui font alors les corrections nécessaires afin d'obtenir l'autorisation du service de procéder à la construction.

2. Les matériaux doivent être, en principe, inspectés chez le manufacturier, et le manufacturier doit fournir un rapport certifié des épreuves chimiques et physiques des matériaux employés dans la construction.

3. L'inspection et l'essai se font à l'usine. Là, l'inspecteur délégué par l'inspecteur en chef, doit s'assurer par un examen approfondi, que tous les règlements ont été suivis. Il déterminera, d'après les formules du code, la pression maximum que pourra porter l'appareil, en tenant compte des matériaux employés, de la manière dont le travail a été fait, et de son état au moment de l'inspection.

L'inspecteur pourra faire subir toutes les épreuves mentionnées dans le code, tel que par exemple, l'épreuve hydrostatique pour les chaudières à vapeur. Enfin, il devra s'assurer qu'il n'existe aucune déflexion ou distorsion, en suivant toujours les directives du code. Naturellement, il enregistrera complètement chaque inspection.

4. Le contremaître d'usine qui a vu à la construction de l'appareil fournira un affidavit assermenté, comme quoi le travail a été exécuté suivant les plans et devis. Si l'appareil a des joints soudés, le manufacturier devra avoir assigné à chaque soudeur une identité, telle que numéro, lettre ou symbole, qui devra être estampée sur l'appareil que ce soudeur aura ouvré, et le manufacturier devra garder un registre permanent des soudeurs employés sur chaque joint.

5. Une fois que le récipient a été accepté, vient la frappe de l'appareil pour identification. Toutes les chaudières à vapeur doivent être frappées. Tous les récipients qui ne sont pas soumis au contact du feu mais qui sont soudés, brasés ou forgés, doivent être frappés, de même que l'épaisseur des têtes et des tôles. Cette frappe, dont les devis sont donnés dans le code, comprend, pour les tôles par exemple, le numéro de série, la date de fabrication et les initiales de l'inspecteur, sous la surveillance duquel le récipient a été fabriqué. La frappe doit être faite sur une plaque de métal et les chiffres et les lettres doivent avoir une hauteur fixée par le code. La plaque sur laquelle la frappe est faite, doit être apposée sur le récipient de manière à ne pouvoir être enlevée et doit être en évidence autant que possible.

Les récipients destinés exclusivement à servir comme réservoirs à eau chaude ou réservoirs à air, doivent être frappés à cet effet.

6. Finalement, avant de placer le récipient dans le commerce le vendeur doit aviser le service par écrit, en mentionnant le numéro d'enregistrement du récipient et son numéro de série, ainsi que le nom et l'adresse de l'acheteur.

7. N'oublions pas la question des honoraires.— En principe, ils doivent être payés lors de l'inspection des plans et devis pour fin d'approbation et d'enregistrement. Ils sont basés sur la capacité des récipients et sont généralement raisonnables.

Ces honoraires permettent au service provincial d'équilibrer son budget. L'idée n'est pas de créer une source de revenu provincial, mais de permettre au service de se maintenir par lui-même.

Lorsque toutes les conditions ont été remplies, l'inspecteur émet le certificat d'acceptation, c'est-à-dire le certificat «A», et le manufacturier peut alors continuer la fabrication d'autres appareils semblables. Pour ce qui est des accessoires, comme les soupapes, les joints d'expansion, etc., la même procédure en principe est imposée. Pour certaines adaptations qui n'ont aucune partie mobile (T. L. Y . . .), il n'est pas nécessaire d'enregistrer le dessin, mais les adaptations doivent être fabriquées en conformité avec les exigences du code.

Le certificat «A», une fois émis, permet l'installation du récipient sous pression et il devra être affiché dans la chambre où le récipient est utilisé.

Nous passons à la section II des règlements, laquelle se rapporte à l'installation des appareils sous pression.

Nous comprenons que les appareils sous pression qui tombent sous la loi, doivent tous être construits en conformité avec la loi et les règlements. Lorsqu'il s'agit maintenant de prendre cet appareil et de l'installer, il n'est pas laissé à chacun une liberté d'action complète, et cela est compréhensible. Prenons comme exemple le règlement qui interdit l'installation de chaudières à vapeur dans une pièce où l'on manipule des liquides ou des gaz inflammables.

Si un propriétaire veut que ses chaudières soient installées dans une pièce semblable, il devra, qu'il aime ou qu'il n'aime pas cela, changer d'idée.

Ce n'est pas parce qu'il prétendra que ce changement dans ses plans va lui coûter la construction d'une chambre de chaudières indépendante que le service va le laisser installer ses appareils dans la pièce défendue. Ici, c'est la sécurité qui l'emportera et le bon monsieur devra se plier aux exigences de la loi, sinon il ne pourra pas procéder à l'installation de sa chambre de chaudières.

Les règlements qui concernent l'installation demandent tout d'abord que l'entrepreneur fournisse à l'inspecteur-en-chef, trois séries complètes des plans et devis donnant toutes les informations et détails nécessaires de l'installation, et ce, avant de commencer cette installation. C'est à l'ingénieur, s'il y a un ingénieur, et espérons qu'il y en a un, à présenter un plan qui permettra à l'inspecteur-en-chef de faire une étude suffisamment détaillée du projet

pour pouvoir corriger, s'il y a lieu, les points qui vont à l'encontre des règlements de sécurité. Donc, celui qui fait des plans d'installation de récipients sous pression doit connaître les règlements et les appliquer dans l'arrangement des appareils qu'il veut installer et il doit aussi faire respecter ces règlements lorsque l'installation sera érigée. Il faut noter ici que malgré que le plan d'installation soit accepté et que l'installation non encore exécutée soit elle aussi acceptée en théorie, le certificat «B» ne sera émis qu'une fois l'installation terminée, celle-ci ayant été trouvée en accord avec les règlements provinciaux.

N'oublions donc pas que l'approbation des plans et devis par le service ne comporte pas une acceptation tacite de l'installation elle-même. Ce n'est que quand les différents appareils ont été reliés ensemble, suivant la meilleure technique, et en accord avec les règlements de la sécurité, que le certificat «B», qui permet l'opération de l'installation, peut être émis. Ceci est très important et clarifiera espérons-le, un point qui a souvent causé de sérieux ennuis à tous les intéressés.

Il serait trop long ici de discuter chacun des articles des règlements et surtout chacun des articles du Code qui concernent l'installation des récipients sous pression.

Je désire tout de même attirer votre attention sur certains points de ces règlements.

Par exemple, il y a le règlement qui impose l'installation d'une soupape de sûreté d'un diamètre approprié. L'ouverture de cette soupape de sûreté doit être suffisamment grande pour empêcher la pression d'augmenter de plus que 6% de la pression permise. Cette soupape doit être d'un type approuvé et du modèle à ressort et levier et non plus du modèle levier et poids. Enfin, elle doit être installée de façon à pouvoir librement dégager l'excès de pression, c'est-à-dire qu'elle ne doit pas être bouchée à l'orifice d'échappement comme cela se voit quelquefois.

Prenons maintenant la question des contrôles automatiques. Toutes les chaudières à vapeur chauffées automatiquement doivent être munies d'un contrôle automatique approuvé qui arrêtera complètement l'appareil de chauffage lorsque le niveau de l'eau baissera en-dessous d'un niveau déterminé, ou que la pression sera montée à la pression d'opération permise.

Voici un autre article; il parle de la colonne de dégagement qui relie le retour du système de chauffage à eau chaude au réservoir d'expansion. Cette conduite doit être d'un diamètre suffisam-

ment gros et installée de façon à ce qu'elle ne puisse s'obstruer. Il est défendu d'installer une soupape d'arrêt sur cette colonne d'eau.

Nous lisons ensuite que toutes les fournaies à eau chaude doivent être munies d'un indicateur de pression d'eau ou indicateur d'altitude. Cela va de soi, comment pouvoir se rendre compte que l'on est dans des limites normales d'opération si les instruments qui peuvent nous renseigner ne sont pas là ?

Nous trouvons une série importante de règlements qui traitent des brûleurs à l'huile et des réservoirs d'emmagasinement. L'emplacement du réservoir, les pentes, etc., tout est indiqué en détail.

Nous trouvons aussi les règlements qui concernent l'installation des appareils frigorifiques.

Au début de cette causerie, nous disions que, depuis juillet 1940, de nouveaux règlements ont été adoptés qui, d'après l'ordre-en-conseil, sont plus conformes aux progrès de la technique moderne et sont basés sur les recherches et conclusions de la Canadian Engineering Association. Par conséquent ces nouveaux règlements éliminent ceux que l'on trouve dans la loi d'avril 1936. Ces règlements nouveaux concernant la réfrigération seront étudiés plus loin. Nous avons donc, dans la partie des règlements concernant l'installation, toute une série d'articles qui traitent de cas particuliers et qui sont aussi précis que possible.

Si l'inspecteur se rend compte que l'installation est dangereuse, parce que un ou des règlements n'ont pas été observés, le certificat «B» ne sera pas émis, et toute personne qui opérera cette installation, avant que les changements ou réparations soient effectués, sera coupable d'une infraction à la loi.

Si tout est dans l'ordre, après que les honoraires pour l'approbation des plans ainsi que pour l'inspection de l'installation ont été payés, lesquels honoraires sont toujours basés sur la capacité de l'installation, le service émet le certificat «B» permettant l'opération. Dans les règlements actuels nous rencontrons l'article 89 qui traite des appareils sous pression de seconde main. Je considère que cette partie n'est pas complète et qu'au lieu d'émettre le certificat «B» actuel, un nouveau certificat, appelé «D» par exemple, devrait prendre soin de ces appareils plus ou moins discutables au point de vue sécurité.

L'idée serait de rendre le facteur de sûreté basique plus élevé; il est de 5 plus les pénalités aujourd'hui; il serait de 5.5 plus les pénalités. De plus, un article défendrait, sous peine de refus d'émettre tout certificat, de peindre ou de recouvrir de métal ou enduit quelconque tout récipient de seconde main, lesquels revêtements empêchent l'inspecteur de faire un examen permettant de déterminer les défauts, telles que piqûres, fêlures ou corrosions des tôles.

De même, ces nouveaux règlements rendraient obligatoire l'inspection des soupapes, de la tuyauterie ou des accessoires et adaptations de seconde main, de manière à s'assurer si ces pièces peuvent être utilisées à nouveau. On peut s'imaginer quels efforts subissent ces pièces quand on les sépare les unes des autres après des 20, 30 et même 40 ans d'opération! De plus ces nouveaux règlements permettraient de vérifier les dimensions des ouvertures pour soupapes de sûreté et autres accessoires, en rapport avec la nouvelle pression d'opération. Enfin, on réussirait avec un contrôle plus rigide, à débarrasser le marché d'appareils plus ou moins acceptables au point de vue sécurité, même s'ils présentent une apparence de sécurité.

Il y a donc ici un champ intéressant pour le législateur qui s'occupe de cette question.

La section III des règlements actuels traite du certificat «C», c'est-à-dire, du certificat annuel d'inspection. Cette inspection annuelle est nécessaire. N'oublions pas que toute machinerie s'use avec le temps. Les causes d'affaiblissement sont de toute nature. Prenons une chaudière: la haute température des gaz, l'expansion et la contraction du métal, son entretien plus ou moins suivi, l'emploi d'un combustible non approprié ou l'utilisation d'une mauvaise eau peuvent en un temps relativement court diminuer la résistance des plaques ou des joints de cette chaudière et l'inspection annuelle s'avère donc nécessaire. Cette inspection annuelle se pratique partout aux États-Unis comme au Canada.

Elle consiste en une vérification interne et externe des récipients. Nous disons bien interne et externe, car si l'examen externe peut renseigner l'inspecteur il est très souvent insuffisant.

Pour cet examen externe, il n'est pas nécessaire généralement d'arrêter le fonctionnement du récipient ou de l'installation pour en faire l'inspection, mais dans le cas de l'examen interne, le pro-

propriétaire doit arrêter l'appareil et voir à le préparer pour que l'inspection puisse être faite.

Théoriquement parlant, cet examen peut causer de sérieux ennuis au propriétaire du récipient, mais, en pratique, il est averti au préalable et l'on s'arrange pour faire l'inspection en un moment où cela le dérangera le moins.

Le principe de l'inspection annuelle est de permettre une comparaison suivie entre la condition initiale du récipient sous pression et la condition actuelle. L'inspecteur doit faire un examen complet, dans tous les détails, de la structure elle-même, particulièrement dans le but de déterminer si la structure et les pièces conviennent pour la pression utilisée, de déterminer la détérioration en service et de juger finalement s'il est recommandable que l'appareil puisse continuer à fonctionner à la pression déjà approuvée. Pour ce qui regarde l'examen, d'une manière générale, il n'est pas nécessaire à chaque année de défaire l'enveloppe, la maçonnerie ou le ciment qui recouvre le récipient sous pression; mais, après 12 ans d'opération, il sera obligatoire de mettre l'appareil à découvert afin de procéder à l'examen détaillé.

Combien de soupapes de sûreté ont été trouvées complètement hors de service et incapables de fonctionner et de décharger l'excès de pression!

Combien de tuyaux d'alimentation et de tubes de chaudières ont été trouvés suintant aux joints à la chaudière!

Combien de plaques ont été trouvées plus ou moins brûlées!

Il n'y a pas à dire cet examen annuel rend de grands services aux propriétaires d'appareils sous pression. Par le rapport qu'en dresse l'inspecteur cela permet de rétablir une situation qui était en train de devenir sérieuse tant au point de vue sécurité qu'au point de vue financier, pour le propriétaire du récipient.

Done, dans ce rapport d'examen que dresse l'inspecteur, mention est faite des réparations ou changements qui doivent être exécutés. Un délai plus ou moins long, suivant l'état du récipient est donné au propriétaire pour procéder aux réparations. Une fois les réparations accomplies, l'inspecteur doit être notifié et il ira vérifier le tout.

Si les réparations sont trouvées conformes aux exigences de la sécurité, il émettra le certificat «C», permettant l'opération de l'installation pour l'année courante. Des honoraires seront naturellement chargés au propriétaire pour ce travail d'inspection. En plus

de l'inspection annuelle, il est fait mention, dans ce chapitre, des réparations ou changements que veut faire le propriétaire, en dehors des exigences de l'inspecteur lors de l'examen annuel. Le propriétaire doit en avertir le service et ce avant d'entreprendre les travaux, à moins naturellement d'urgence absolue.

En principe, des plans doivent être fournis. L'inspection de ces travaux de réparation sera faite par le service comme une inspection annuelle.

N'oublions pas que le propriétaire qui ne suit pas les règlements devient passible d'amende ou d'emprisonnement et qu'au point de vue responsabilités civile et criminelle, il se place dans une position indéfendable au cas où un accident dû à une explosion causerait des blessures corporelles à l'un de ses employés.

Il est donc ridicule pour un propriétaire de récipients sous pression, de s'opposer à l'examen de son installation ou de refuser ou de négliger de faire faire les modifications exigées par le Service, car il s'expose au cas d'accident à voir les scellés placés sur son installation, en plus des ennuis déjà mentionnés. La loi dit que ce sont les inspecteurs du gouvernement qui seuls, ont le droit de faire les inspections des récipients sous pression, mais en pratique, il est admis que les compagnies d'assurances qui assurent des récipients, peuvent en faire l'examen annuel, en autant que les dites compagnies notifient l'inspecteur en chef, sur formule spéciale à cet effet. L'inspecteur en chef provincial peut, à sa discrétion, accepter ou refuser les rapports. D'ailleurs, ces inspections par les compagnies d'assurances, doivent être faites par des inspecteurs de chaudières à vapeur et de récipients sous pression, détenteurs d'une licence émise par le bureau des examinateurs de mécaniciens de machines fixes de la province de Québec.

Les rapports que doivent fournir ces compagnies sont très complets, et permettent au service provincial, de se rendre compte de l'état des récipients. Si tout est normal, il n'est pas utile pour le Service, de procéder à une autre inspection. Le service en pratique agit selon les rapports remis par les compagnies et l'inspecteur en chef provincial exigera les modifications basées sur les recommandations de la compagnie d'assurance.

La compagnie a tout intérêt à ce que l'installation soit en bonne condition et cette manière de procéder est acceptée partout. Tout de même, cela n'empêche pas l'inspecteur en chef provincial, de

faire faire un examen particulier s'il n'est pas satisfait du rapport et des explications fournies par la compagnie d'assurance.

Nous avons donc là les grandes lignes de ce que contient le chapitre III des règlements qui se rapportent à l'inspection annuelle.

La section IV qui suit a pour titre «Application» et comprend quelques règlements généraux tels que par exemple, le règlement 116 qui se lit comme suit :

116. Tout inspecteur nommé en vertu de la présente loi peut avoir accès et entrer dans tout édifice public et établissement industriel, ou traverser tout terrain ou lieu, dans le but de constater si la présente loi et les règlements sont observés et aussi d'accomplir les devoirs qui lui sont conférés en vertu de cette loi;

et le règlement 117,

117. Aucun inspecteur ne pourra émettre un certificat, s'il est intéressé directement ou indirectement dans la construction ou la vente des appareils sous pression.

Parlons maintenant des règlements concernant les systèmes frigorifiques.

Ces nouveaux règlements qui ont pris effet le 20 juillet 1940, sont basés sur les recherches et conclusions de la Canadian Engineering Association et naturellement sur les codes de l'A. S. M. E. dont nous avons parlé. Mais comme les codes de l'A. S. M. E. traitent plus ou moins des appareils de réfrigération, au point de vue installation et examen annuel, la Canadian Engineering Association a publié le code B-52, en 1939, intitulé «Mechanical Refrigeration Code».

Les nouveaux règlements, tout en admettant en principe ce code sur la réfrigération mécanique, n'admettent pas tous les articles qui y sont inclus et au cas de discussion, ce sont la loi et les règlements provinciaux qui ont priorité.

Donnons un exemple coneret d'un cas qui se présente.— La section 4 du code intitulée «Classification of building occupancies», couvre les établissements qui tomberaient sous l'application du code. Eh bien! cette classification ne concorde pas du tout avec la classification donnée dans la loi provinciale des appareils sous pression. C'est donc la classification donnée dans cette loi et non celle du Code B-52 qui doit prendre soin des lieux qui tombent sous l'application de la loi et des règlements.

Les règlements dans la première partie fournissent la définition technique et légale des expressions, mots et termes employés

en réfrigération, tels que: absorbeur, bouchon fusible, compresseur, condenseur, réfrigérant, etc. . . Ces définitions ont pour but de prévenir des erreurs et des discussions inutiles, souvent dispendieuses, sur les termes techniques usuels.

La première section se rapporte à la fabrication des appareils frigorifiques. Il est dit à l'article 2:

Fabrication

2. La fabrication et l'inspection de la construction des récipients et appareils sous pression destinés à être utilisés comme récipients et appareils frigorifiques devront être, en tous points, conformes aux exigences du Code concernant les chaudières à vapeur et les autres récipients sous pression. La fabrication et l'inspection devront aussi être conformes aux règlements de la province de Québec concernant tous les récipients sous pression.

Par conséquent les quelques règlements qui suivent dans cette section se rapportant aux appareils frigorifiques, sont plutôt de caractère spécial et doivent être ajoutés à la réglementation déjà vue et connue de la loi concernant les appareils sous pression, section première des règlements généraux, c'est-à-dire de la partie qui traite de la construction de ces appareils, en vue de l'obtention du certificat «A».

Ces quelques règlements spéciaux se rapportent aux dispositifs de sécurité exigés sur les systèmes frigorifiques du type cabinet, qui sont vendus directement et qui ne requièrent aucun technicien pour être mis en opération. Il suffit simplement de faire la prise électrique et l'appareil fonctionne ensuite à volonté. Il y a lieu de noter un autre article concernant la fabrication des accessoires employés sur les appareils frigorifiques. Ces accessoires ou adaptations doivent être fabriqués de métaux qui conviennent au réfrigérant utilisé. Les parties ouvrées doivent être inoxydables et les soupapes doivent être réglées, marquées et scellées par le manufacturier.

La section II concerne l'obtention du certificat «B», certificat qui accepte l'installation du système frigorifique.

Ici, comme pour toutes les installations de récipients sous pression dans les édifices publics, des plans et devis doivent être fournis et les manufacturiers, leurs agents ou leurs sous-agents, sont tenus de fournir au Service toutes les données nécessaires.

Cette nouvelle réglementation comporte un article important qui contient une classification logique des appareils frigorifiques. Cet article permet de déterminer la capacité des appareils frigorifiques rapidement sans erreur ou discussion et ainsi facilite de beaucoup le travail d'inspection, alors qu'autrefois il fallait trouver et calculer la surface des évaporateurs, travail ordinairement long et difficile. Aujourd'hui, pour les fins de la sécurité, l'inspecteur n'a qu'à suivre les directives du règlement pour déterminer en un coup de crayon le tonnage du système frigorifique:

Capacité des systèmes

14. Pour déterminer la capacité des systèmes de climatisation et des systèmes destinés au refroidissement de l'eau ou des breuvages, un (1) cheval-vapeur sera considéré comme développant une (1) tonne de réfrigération, quel que soit le réfrigérant utilisé.

a) Pour déterminer la capacité d'un système frigorifique ou d'un système destiné à la fabrication de la glace, les chevaux-vapeur, indiqués à la table I, seront considérés comme facteur classique (standard factor) pour une (1) tonne de réfrigération.

TABLE I

Acide carbonique.....	2.00 C.V.
Tous les autres réfrigérants.....	1.50 C.V.

b) Lorsqu'un engin à vapeur sera utilisé pour faire fonctionner le système frigorifique, sa force motrice sera déterminée par la formule suivante:

$$\frac{P \times L \times A \times N}{33,000}$$

P : Pression effective basée sur l'obturation à un quart ($\frac{1}{4}$) (25%) de la course, en livres par pouce carré.

L : Longueur de la course en pieds.

A : Aire du piston en pouces carrés.

N : Nombre de R.P.M.

Dans la section qui traite de l'installation, la question des soupapes de sûreté sur les compresseurs comme sur les réservoirs

d'emmagasinement est traitée en détail et tous les cas connus sont compris dans le cadre de la réglementation.

De plus le dispositif d'urgence et la conduite de trop-plein qui permettent d'expulser le réfrigérant à l'extérieur sont expliqués avec toutes les précautions qui doivent être prises pour que ces tuyauteries rendent le service demandé.

La question des salles de machines est étudiée à fond et il est laissé suffisamment de latitude à l'inspecteur en chef pour qu'il puisse juger des cas particuliers, afin de ne pas exiger la construction d'une chambre de machines «classe T», chambre dispendieuse, si cela n'est pas nécessaire.

Quand construire chambre des machines ordinaires

37. Les chambres des machines ordinaires devront être construites lorsque le Code l'exige.

Chambre des machines, établissements industriels

38. Tous les systèmes frigorifiques installés dans les établissements industriels devront être placés, au moins, dans une chambre des machines.

Comment construire chambre des machines «classe T»

39. Les chambres des machines «classe T» devront être construites en conformité avec le Code.

Quand construire chambre des machines «classe T»

40. Les chambres des machines «classe T» devront être construites lorsque les quatre (4) facteurs suivants concorderont avec les articles du Code mentionnés ci-après:

1. Genre d'édifice (Section IV, articles 401 à 405 inclusive-ment et 407).
2. Genre de réfrigérant (Section VI, article 601).
3. Quantité de réfrigérant.

[Section VII, articles 703 (d), 708; Section VIII, article 803 (d); Section IX, article 903 (d);] Section X, article 1003 (b); la Section XI ne peut être acceptée. Pour les fins du présent article, cette Section XI sera remplacée par ce qui suit:

Dans les établissements classifiés dans le Code sous le nom de: «industrial occupancy», des chambres de machines «classe T» devront être construites lorsque l'inspecteur en chef jugera que les circonstances l'exigent. L'inspecteur en chef se guidera d'après les facteurs suivants:

- a) l'emplacement du système frigorifique;
- b) nombre de personnes qui peuvent se trouver dans l'édifice

n'importe quand;

- c) genre de réfrigérant;
- d) quantité de réfrigérant;

4. Emplacement du système dans l'édifice: (en conformité avec les exigences de la Loi concernant les édifices publics et les établissements industriels, chapitres 176 et 182 et amendements, S.R.Q. 1925).

Chambre des machines, patinoires

41. Une chambre des machines de la «classe T» devra être construite, lorsque cette chambre des machines fera corps avec l'édifice principal des patinoires. Les fenêtres devront donner immédiatement à l'extérieur de l'édifice.

Il est aussi question des systèmes mécaniques de ventilation, des masques protecteurs comme des conditions pour l'entreposage des réfrigérants. En un mot, tous les points essentiels en vue de la sécurité, sont réglementés afin de rendre l'installation des appareils frigorifiques, libre de tout danger.

Prenons par exemple le dispositif de sécurité connu sous le nom de dispositif d'urgence. Cette tuyauterie permet par l'extérieur de l'édifice, de rejeter le réfrigérant rapidement dans l'atmosphère au cas d'incendie. L'on sait que si une grande chaleur parvient à un récipient sous pression, qui contient une vapeur ou un gaz, cette chaleur bâtira à l'intérieur du récipient une pression qui pourra provoquer une explosion, et dans le cas d'une vapeur réfrigérante en plus de l'explosion il y aura lieu de craindre les vapeurs mêmes du réfrigérant. Cette tuyauterie d'urgence permettra, en laissant sortir le réfrigérant dans l'atmosphère à une hauteur convenable, de prévenir d'abord l'explosion possible et aussi d'empêcher les vapeurs de venir en contact avec les personnes soit à l'intérieur soit à l'extérieur de l'édifice.

Comme pour tous les autres récipients sous pression, le certificat «B» est émis lorsque l'installation a été trouvée en conformité avec les règlements et que les honoraires ont été payés.

Ces honoraires sont basés sur la capacité du système, calculée d'après la formule donnée dans les règlements.

La section III concerne l'inspection annuelle et l'on y trouve quelques règlements particuliers comme le règlement sur les masques protecteurs et les précautions à prendre quand on fait des réparations:

Précautions

61. Il est défendu d'effectuer des réparations sur un système frigorifique pendant que le système est sous pression.

a) Il est défendu de serrer les boulons (bolts) ou les assemblages à brides (flanged joints), lorsque le système renferme de la pression.

Le certificat «C» comme pour tous les autres récipients est émis une fois que tout a été trouvé en bon ordre et que les honoraires ont été payés.

Dans les règlements sur les systèmes frigorifiques nous trouvons, à la section IV, les règlements concernant les récipients usagés et de seconde-main.

Quoique cette réglementation soit pour le moment inapplicable au point de vue légal, sitôt que la loi aura été refaite et qu'elle sera en force, le contrôle plus sérieux sur ces appareils sera possible. L'article 66 dit ceci:

Récipients et appareils usagés

66. Sont considérés comme récipients ou appareils usagés ou de seconde main:

1. La tuyauterie, les accessoires, les adaptations, les récipients, les appareils ou les systèmes qui changent d'emplacement, mais non de propriétaire.

2. La tuyauterie, les accessoires, les adaptations, les récipients, les appareils qui changent et d'emplacement et de propriétaire.

3. La tuyauterie, les accessoires, les adaptations, les récipients ou les appareils qui ne changent pas d'emplacement, mais qui changent de propriétaire.

a) Dans les cas 1 et 2, le Service devra être avisé, par écrit, afin qu'une inspection soit faite avant que la tuyauterie, les accessoires, les adaptations, l'appareil ou le récipient ne soient installés de nouveau.

a) Cette tuyauterie, ces accessoires, ces adaptations, cet appareil ou ce récipient devront être installés en conformité avec les règlements qui régissent la tuyauterie, les accessoires, les adaptations, les récipients ou les appareils neufs.

b) Dans les cas 1 et 2, le propriétaire et l'usager, conjointement et solidairement, devront aussi notifier le Service, par écrit, du nom exact et de l'adresse (numéro, rue, ville ou village, comté) de l'endroit où la tuyauterie, les accessoires, les adaptations, les appareils, les récipients ou les systèmes seront réinstallés.

c) Dans les cas 2 et 3, le vendeur devra notifier le Service, par écrit, du nom exact et de l'adresse (numéro, rue, ville ou village, comté) du nouveau propriétaire.

En un mot, il est nécessaire pour le Service de suivre attentivement et sans en perdre la trace tous ces récipients usagés ou de seconde main.

La section V donne une série de règlements généraux dont les plus saillants traitent du repeinturage; cette réglementation a pour but de permettre la vérification des défauts possibles avant qu'ils



Fig. 1

puissent être cachés, ainsi que celle des scellés des soupapes qui ne doivent pas être brisés sans que l'inspecteur soit présent. Enfin, un article s'occupe des inspecteurs intéressés financièrement dans la fabrication d'un appareil frigorifique: ces inspecteurs ne peuvent alors émettre de certificat pour cet appareil.

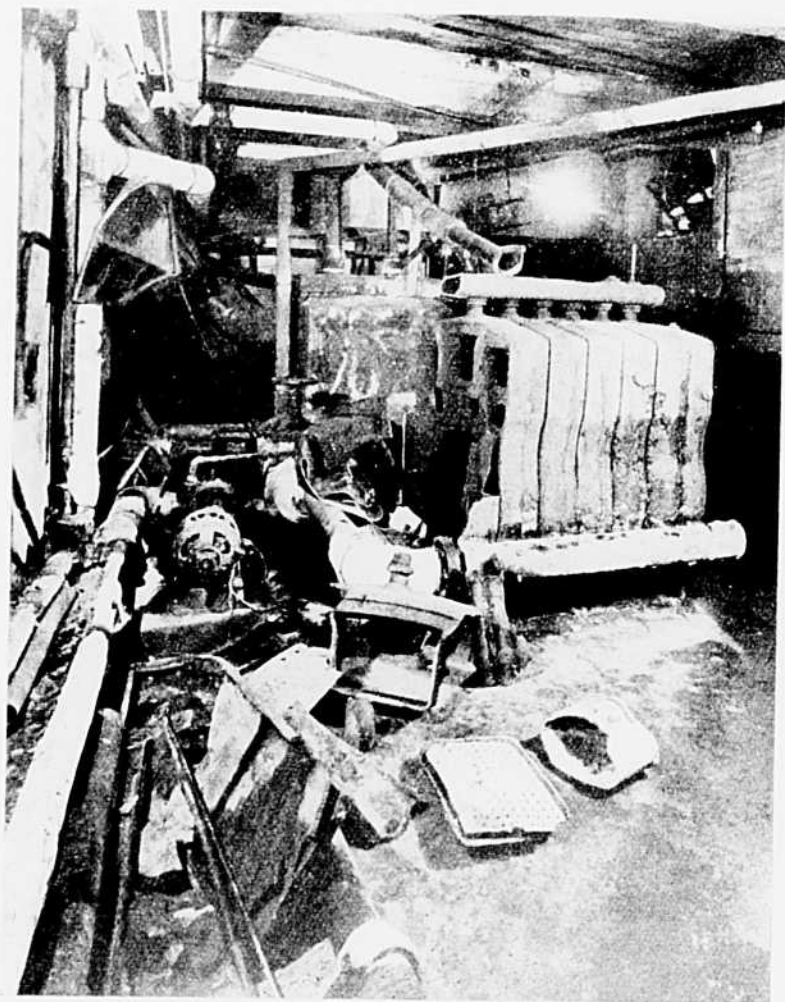


Fig. 2

Et l'étude de cette dernière section termine nos remarques sur les nouveaux règlements concernant les appareils frigorifiques.

Les quelques photographies qui suivent permettent de constater et surtout d'apprécier la raison d'être de la loi et des règlements que nous avons étudiés.

La chaudière à tubes à feu (fig. 1) qui explosa dans une scierie détruisit complètement l'édifice dans lequel elle se trouvait. La soupape de sûreté était du modèle poids et levier et l'enquête démontra que la chaudière s'était mise à couler et qu'on n'en avait pas fait de cas.

On voit clairement la fissure le long du joint longitudinal. Naturellement cette chaudière était opérée à une pression bien supérieure à la pression permise. Rien de plus facile en déplaçant le poids de la soupape! Mais quelles conséquences!

Sur la figure 2, nous voyons les conséquences d'une explosion dans une chambre de fournaies à eau chaude, alors que le système de chauffage à peine terminé fut mis en opération avant que les soupapes de sûreté fussent posées. Une surpression se produisit et l'explosion s'ensuivit. Par bonheur il n'y avait personne dans la chambre des fournaies, mais les appareils furent rendus inutilisables.

La figure 3 illustre le cas d'un réservoir à air dont l'explosion causa pour au delà de \$5000 de dommages à un garage.

L'enquête démontra que ce réservoir n'avait pas de soupape de sûreté. Le garagiste admit qu'avant de changer la courroie qui actionnait le compresseur il n'avait jamais eu d'ennui, car la vieille courroie glissait de la poulie lorsque la pression devenait trop élevée. Cette courroie s'étant brisée, il en posa une neuve, naturellement plus rigide, qui elle ne glissa pas... et le réservoir éclata. Le toit du garage s'écrouta sur les autos remisées là pour l'hiver, causant de sérieux dommages.

Certaines autres explosions-types, peuvent être mentionnées pour compléter la documentation fournie par les quelques photographies présentées.

a) Dans une usine se trouvait un récipient sous pression appelé cuve fermée ou « digester ». Une explosion se produisit, six personnes furent blessées et les dommages matériels s'élevèrent à \$15,000. De plus une partie de l'équipement spécialisé très difficile à remplacer fut détruite. L'enquête démontra que des soudures mal faites cédèrent sous l'effet de la pression.



Fig. 3

b) Dans un édifice public, la fournaise chauffant l'eau domestique n'avait pas été utilisée pendant quelque temps. Les soupapes sur le retour et sur la conduite qui va au réservoir d'expansion avaient été fermées. Le brûleur à l'huile chauffant cette fournaise fut mis subitement en opération sans que ces soupapes aient été ouvertes. Le brûleur réchauffa très rapidement l'eau et, comme il n'y avait aucune soupape de sûreté, la pression qui se développa fut suffisante pour occasionner la rupture dans ce système ainsi fermé. Les dégâts furent considérables.

c) Dans une autre usine, une installation de chaudière à vapeur vieille à peine de 7 mois, coûtant \$12,000, fut rendue inutilisable par l'effet d'une surchauffe qui n'avait pas sa raison d'être. La soupape qui permettait le passage de l'eau d'alimentation fut fer-

mée alors que le foyer mécanique continuait son opération sous contrôle automatique d'arrêt comme le demande les règlements.

d) Un réservoir à ammoniac (condenseur) fit explosion parce qu'il n'avait pas de soupape de sûreté, alors que la conduite d'eau d'une certaine ville alimentant ce réservoir diminua subitement de débit. La vapeur ammoniac ne se condensant plus, bâtit une pression qui fit exploser l'appareil.

e) Un certain réservoir contenant du butane fut placé dans une chambre de chaudières alors que ces dernières chauffaient. La chaleur irradiée réchauffa le gaz, dont la pression dépassa la résistance d'une adaptation (fitting), qui avait été posée sur le récipient contrairement aux règlements, c'est-à-dire que l'adaptation n'avait pas la résistance prévue par la loi. Le butane se répandit dans la pièce et une explosion formidable se produisit.

Plusieurs personnes furent blessées et des dégâts considérables complétèrent les résultats de l'explosion.

Je termine donc ici cette conférence avec l'espoir d'avoir fait connaître au moins superficiellement une des lois importantes de notre législation provinciale qui concerne la sécurité, et si j'ai pu créer un peu de curiosité parmi ceux que cette loi et ces règlements peuvent affecter, j'aurai la satisfaction d'avoir fait œuvre utile.

Pierre-Paul VINET, I.C., I.M.
Professeur à l'École Polytechnique.

P.S. — L'auteur discutera dans un prochain numéro des amendements qui ont été apportés à la loi et aux règlements à la session provinciale qui vient de se terminer.

LES FONDEMENTS DE LA GÉOMÉTRIE EUCLIDIENNE

L'axiomatisation d'une science abstraite a pour but d'en organiser les éléments suivant un ordre de compréhension croissante, et d'en exprimer au début, une fois pour toutes, ceux qu'il convient de prendre comme notions et propositions primitives. C'est que, pour éviter une régression à l'infini, on doit nécessairement accepter au départ certains éléments non-définis et non-démontrés dont les implications se développeront par la marche synthétique de la science. Mais il est entendu qu'une telle axiomatisation est une période de systématisation plutôt que d'invention: le choix des notions et des propositions primitives est conditionné par les objets et les étapes mêmes de la science qui se trouvent déjà devant l'esprit.

Pour une science comme la géométrie euclidienne, ce double travail a été réalisé de plusieurs manières, suivant les éléments désignés comme primitifs au départ: tour à tour Pasch, Peano, Veblen, Pieri, Huntington, Hilbert et d'autres ont ainsi proposé des notions et des propositions primitives diverses aboutissant toutes au même corps de doctrine géométrique. La multiplicité de ces réalisations est non seulement un signe de leur relativité, mais encore une marque de l'unité ultime des objets géométriques qu'il s'agissait de caractériser. Elle peut être prise également comme une indication de nouvelles possibilités d'axiomatisation. Pour cela, cependant, deux conditions sont de rigueur: d'abord, il faudrait que le principe d'une nouvelle axiomatisation soit original; et ensuite, il faudrait que cette systématisation soit suffisante pour rendre compte de tous les développements de la science en vue.

Quant à la première condition, voici le problème que nous nous sommes posés: est-il possible de déterminer la droite euclidienne par un postulat unique qui s'appuierait sur un système de propositions générales convenant également aux droites lobatchefskiennes et riemaniennes? On sait que depuis Euclide, tous les systèmes de postulats définissent la spécificité de la droite au moyen de deux propositions: le postulat de la droite unique passant par deux points, et le postulat de la parallèle unique à une droite coplanaire passant par un point. On sait aussi qu'il est impossible de ramener le second au premier par voie de déduction.

L'originalité de notre point de vue consiste à chercher à réduire tous les deux à un postulat spécifique plus simple s'appuyant uniquement sur des postulats génériques. Pour ce qui est de la seconde condition, il nous suffira de démontrer qu'on peut déduire de notre système les postulats de Hilbert qui suffisent à caractériser la géométrie euclidienne toute entière.

I.— SYSTÈME DE POSTULATS GÉNÉRIQUES

Les postulats et les définitions qui suivent, conviennent également aux droites d'Euclide, de Lobatchefski et de Riemann. Ils sont organisés et choisis en vue de satisfaire à cette double condition de toute métrique proposée par Klein: la détermination de la distance de deux points et de l'inclinaison de deux droites. Aussi, ils comprennent les notions de *point* et de *distance* comme primitives. L'énoncé de chaque postulat s'accompagne de remarques qui en précisent le sens, bien qu'elles ne soient pas nécessaires au développement de notre système.

P. 1 — Il existe une classe d'entités indéfinies, de même nature et distinctes qu'on nomme des *POINTS*.

Ce premier postulat, qui pose l'existence des points, implique en même temps l'existence de l'espace considéré comme un ensemble de points distincts. Il n'est pas nécessaire de s'imaginer cet ensemble sous une forme concrète, car il est amorphe et susceptible de recevoir des déterminations diverses selon le groupe de postulats choisis. Ainsi, la forme particulière d'un espace est déterminée par les relations qu'on établit entre les points qui le constituent, et plus spécifiquement, par son élément de mesure qui est la droite. L'énoncé de ce postulat implique qu'il existe une multiplicité de points, donc au moins deux.

P. 2 — Il existe entre deux points donnés quelconques une relation quantitative unique et invariante, appelée leur *DISTANCE* et jouissant des propriétés suivantes: (1) Si on a (AB) on a aussi (BA); (2) on a (AB) = 0, si les points A et B se confondent; (3) entre deux distances données (AB) et (CD), il n'existe qu'une et une seule des trois relations (AB) = (CD), ou (AB) > (CD), ou (AB) < (CD); et (4) on a (AB) + (BC) ≥ (AC) pour trois points quelconques.

La notion de distance et celle de droite sont complètement distinctes entre elles, chacune possédant un caractère spécifique

propre. Étant une notion essentiellement quantitative ou métrique, la distance est caractérisée par la grandeur numérique s'attachant à la distinction de deux points, et non point par la forme que l'on prête à cette distinction. Tandis que la notion de droite, plus complexe que celle de distance, sera bientôt caractérisée par des relations de distance entre certains de ses points. Ce sera par une convention que nous assimilerons, plus loin, les notions de distance et de segment rectiligne. D'autre part, les propriétés attribuées à la notion de distance sont justifiées par son caractère essentiellement quantitatif, et en exprimant l'invariance. Enfin, ce postulat introduit dès le début la notion de grandeur numérique: en effet, celle-ci est impliquée par la nature même de la géométrie métrique et dans chaque phase de son développement, comme par exemple, dans la comparaison des côtés et des angles d'un triangle, et dans la bissection d'un angle ou d'un segment.

DF. 1. *Une FIGURE est un ensemble de points distincts ayant entre eux des relations de distances déterminées.*

DF. 2. *Un POINT-MILIEU par rapport à deux points donnés, est un point dont les distances aux deux points donnés sont égales, et telles que leur somme égale la distance entre les deux points.*

P. 3— Il existe un ensemble de points, appelé une DROITE, tel qu'il y a toujours au moins un point-milieu entre deux points donnés de cet ensemble, et que les points-milieux de trois points donnés pris deux à deux, sont toujours distincts.

Ce postulat implique que la droite a une multiplicité de points, donc plus de deux points. Mais il n'exige pas de relations d'ordre entre ces points. Il convient également aux trois droites classiques, ce qui lui donne un avantage sur les définitions courantes de la droite, tout en exprimant une propriété fondamentale de ces droites.

COR. *Par deux points, on peut toujours faire passer au moins une droite.*— Car on peut toujours placer ces points dans un ensemble défini par le postulat précédent.

DF. 3. *On dit que tous les points d'une droite forment une COLLINÉARITÉ; ou encore que tous les points d'une droite sont COLLINÉAIRES, qu'ils soient pris ensemble ou en partie.— S'il y a des points qui n'appartiennent pas à une droite donnée, on dit qu'ils sont EXTÉRIEURS ou NON-COLLINÉAIRES à cette droite.*

P. 4— Etant donnés deux points quelconques sur une droite, il existe sur celle-ci des points dits INTÉRIEURS,

tels que les distances de chacun d'eux aux deux points donnés, sont l'une et l'autre toujours moindres que la distance entre ces deux points, et que la somme de ces deux distances puisse être égale à celle des deux points donnés.

On dit ainsi que le point C est *intérieur à*, ou *intermédiaire à*, ou *situé entre* A et B, lorsqu'on a $AC < AB < CB$. Il est évident que tout point-milieu par rapport à deux points, est intérieur à ces points; et qu'il n'y a pas d'autre point entre deux points coïncidents. — Ce postulat n'exige pas cependant l'égalité de la somme des distances d'un point intérieur à deux points donnés, à la distance de ces points: la nécessité de cette égalité pourrait être démontrée pour la droite euclidienne. — De même, il permet l'introduction des idées de *segment* et d'*ordre* qui seront définies plus loin pour la droite euclidienne.

DF. 4. *On dit que des collinéarités sont RÉDUCTIBLES à 3 points, lorsque tout point de chacune d'elles forme une collinéarité avec au moins une paire de points pris sur deux quelconques des collinéarités formées par trois points non-collinéaires de leur ensemble.* (Par analogie, on pourra définir des collinéarités réductibles à x points, ce qui donnerait des espaces à plusieurs dimensions).

P. 5 — Il existe un ensemble de points, appelé un *PLAN*, qui forment une multiplicité de collinéarités réductibles à trois points, et tels que toute droite passant par deux points de cet ensemble lui appartient complètement.

COR. *Un plan peut toujours être considéré comme un ensemble de points obtenus en prenant trois points non-collinéaires, tous les points collinéaires avec ceux-ci pris deux-à-deux, et tous les points collinéaires avec tous les points ainsi obtenus et pris deux à deux.*

P. 6 — Par trois points quelconques, collinéaires ou non, on peut toujours faire passer au moins un plan.

COR. 1. *Il existe une multiplicité de points extérieurs à une droite.* — Car on peut faire passer un plan par cette droite qui la contienne complètement. Or comme ce plan contient une multiplicité de collinéarités, il a donc une multiplicité de points extérieurs à la droite.

COR. 2. *Par deux points d'un plan, on peut toujours faire passer au moins une droite entièrement contenue dans ce plan.* — Car par deux points on peut toujours faire passer au moins une droite; et une fois que cette droite a deux points dans le plan, elle est entièrement contenue dans ce plan. — *On peut donc dire aussi que deux points*

déterminent toujours une droite au moins. Ou encore, étant donnés deux points, il existe au moins une droite contenant ces deux points.

DF. 5. *Les points d'un même plan sont dits COPLANAIRES, qu'ils soient pris en partie ou dans leur ensemble.*

NOTE.— Ces deux derniers postulats posent une nouvelle distinction entre la distance et la droite: car le fait de poser une relation quantitative entre deux points n'implique pas comme tel l'existence d'une droite et surtout d'une seule droite passant par ces deux points. La distance de deux points sera réalisée plus loin par une convention expresse.— D'autre part, ces deux postulats établissent l'existence de points extérieurs ou non-collinéaires à une droite, et permettant ainsi de sortir de la droite pour s'élever au plan. L'unicité de la droite passant par deux points, l'unicité du plan passant par trois points non-collinéaires, et l'unicité de la droite d'intersection de deux plans, seront démontrées plus loin pour la droite euclidienne.

P. 7 — Étant donné dans un même plan une droite et un point extérieur, il existe sur cette droite au moins un point tel que sa distance au point extérieur est moindre que la distance de ce point extérieur à tout autre point de la droite.

Cette distance minimum est prise comme la *distance du point extérieur à la droite*. On démontrera plus tard que la droite qui réalise cette distance minimum est la perpendiculaire abaissée du point extérieur sur la droite donnée; et par une convention expresse, on assimilera cette perpendiculaire (segment) à cette distance.

NOTE.— Ce postulat pose aussi l'indépendance des notions de distance d'un point à une droite, et de perpendiculaire. En effet, on a vu que la notion de distance est antérieure à celle de droite; et de plus, la perpendiculaire contient un élément supplémentaire à la droite, car elle précise une position particulière d'une droite par rapport à une autre, sans influencer la nature de la droite comme telle. Enfin, la notion de perpendiculaire n'est pas nécessaire comme telle à l'établissement du postulat spécifique de la droite euclidienne.

P. 8 — Étant données deux droites coplanaires, il existe sur chacune au moins deux points tels que tous les points intérieurs à ceux-ci sont extérieurs à l'autre droite.

DF. 6. *On appellera PARTIE EXTÉRIEURE à une droite, l'ensemble de tous les points d'une seconde droite coplanaire, qui sont en même temps extérieurs à la première et intérieurs à deux points donnés*

ou EXTRÉMITÉS de la seconde et quelle que soit la position de ces deux extrémités par rapport à la première droite.

P. 9— Il existe une multiplicité de points extérieurs à un plan.

Il s'agit ici de l'existence de points non-coplanaires à une droite, ou encore n'appartenant pas à l'ensemble des points qui forment un plan. Ce postulat permet de sortir du plan, et de s'élever à la notion de l'espace que nous allons définir maintenant, en le limitant à trois dimensions.

DE. 7. *Un ESPACE TRIDIMENSIONNEL est un ensemble de points obtenus en prenant quatre points non-collinéaires et non-coplanaires, tous les points collinéaires à ces quatre points pris par deux et de toutes les façons, et tous les points collinéaires avec tous les points obtenus par ce moyen et pris deux à deux de toutes les façons.*

De même, on pourrait établir des relations d'appartenance entre des points, des droites, des plans et des espaces (Th. 1 de Hilbert). On pourrait même s'élever jusqu'à la considération d'espaces à plusieurs dimensions. Mais ces considérations stéréométriques dépassent l'objet de cette étude. Il nous suffit donc de les indiquer, tout en nous réservant d'utiliser le postulat et la définition de l'espace pour la démonstration de certaines propriétés de la droite euclidienne.

NOTE.— Les neuf postulats que nous venons d'énoncer conviennent également aux trois droites d'Euclide, de Lobatchefski et de Riemann: elles possèdent parfaitement un caractère de généralité sans aucune équivoque. Nous pouvons maintenant aborder directement la détermination de la droite euclidienne et de ses propriétés principales.

II.— PROPRIÉTÉS ESSENTIELLES DE L'EUCLIDIENNE

POSTULAT DE COURBURE NULLE: Il existe un ensemble de droites dites *EUCLIDIENNES*, telles qu'étant données deux quelconques d'entre elles dans un même plan et une partie extérieure sur l'une d'elles, la distance de chaque point intérieur de cette partie à l'autre droite, n'est jamais plus grande ou plus petite que l'une et l'autre des distances des deux extrémités à cette autre droite.

DF. Un PLAN EUCLIDIEN est un plan dont toutes les collinéarités sont prises suivant des droites euclidiennes.

La possibilité du plan euclidien découle du P. 5 considéré spécifiquement par rapport à des euclidiennes.

NOTE.— Ayant spécifié la droite euclidienne par le Postulat de Courbure Nulle, et défini le plan euclidien dans lequel nous développerons ses propriétés, nous allons désigner dorénavant la droite euclidienne soit par le mot *droite* soit par le mot *euclidienne* indistinctement. Et le mot *plan* sera compris comme un plan euclidien.

Th. 1 — Entre deux points d'un plan, on ne peut faire passer qu'une seule droite dans ce plan.

Supposons au contraire qu'on puisse en faire passer deux. Dans ce cas, la distance d'un point intérieur quelconque de l'une des droites par rapport à l'autre, serait plus grande que les distances nulles des deux points donnés par rapport à cette même droite. Or cette conséquence est contraire au Postulat de Courbure Nulle.

Th. 2 — Deux droites coplanaires n'ont pas de partie commune.

Supposons au contraire que les droites coplanaires distinctes AOB et AOC aient une partie AO commune. En prenant un point P extérieur à ce plan AOBC (P. 9), on peut faire passer un autre plan PAB par les points P, A et B (P. 6). Or ce plan doit contenir non seulement le point O de la droite AOB, mais aussi le point C de la droite AOC, puisqu'il contient les deux points A et O appartenant également à cette droite (P. 5). Mais alors le point P est en même temps dans le plan ABC et hors de ce plan, ce qui donne une contradiction.

COR. (Ax. I, 2 de Hilbert). *Deux points quelconques d'une droite déterminent complètement celle-ci. En d'autres termes, si les droites AB et AC se confondent en une seule et même droite, les points B et C étant distincts, la droite BC se confond aussi avec cette même droite.*

Th. 3 — Étant donnés deux points d'un plan, il n'existe qu'une seule droite passant par ces deux points et entièrement contenue dans ce plan.

D'abord, il est toujours possible de faire passer par les deux points donnés au moins une droite contenue dans le plan (P. 5). De plus, les théorèmes 2 et 3 exigent l'unicité de cette droite.

COR. 1 (Ax. I, 1 de Hilbert). *Deux points distincts déterminent toujours complètement une seule droite.*

Cor. 2 (Ax. I, 5 de Hilbert). *Si deux points d'une droite appartiennent à un plan donné, alors tous les points de cette droite appartiennent aussi à ce plan.*

Th. 4 — **Par trois points non-collinéaires, on ne peut faire passer qu'un seul plan.**

Supposons au contraire que par les trois points A, B et C non-collinéaires on puisse faire passer deux plans M et N distincts. Entre les points A et B du plan M on ne peut faire passer qu'une droite AMB (Th. 1), le point M étant extérieur au plan N par hypothèse. De même, entre les points A et B du plan N, on ne peut faire passer qu'une seule droite ANB (Th. 1) le point N étant extérieur au plan M par hypothèse. Maintenant, on peut faire passer au moins un plan par la droite AMB et le point N extérieur à elle (P. 6), et ce plan contient aussi la droite ANB (P. 5). Mais alors, entre les points A et B du plan AMNB on pourrait faire passer deux droites distinctes AMB et ANB, ce qui contredit le Th. 1. Par conséquent, l'énoncé du théorème est vrai.

Cor. (Ax. I, 3 de Hilbert). *Trois points non-collinéaires déterminent toujours complètement un seul plan.*

Th. 5 — **Deux plans distincts ne sauraient avoir un ensemble de points non-collinéaires en commun.**

Supposons au contraire que deux plans distincts ABCX et ABCY puissent avoir trois points non-collinéaires A, B et C en commun. Prenons sur le plan ABCX un point M collinéaire à AB et extérieur au plan ABCY, ce qui est permis par les postulats 5 et 9 et l'hypothèse prévue. De même, prenons sur le plan ABCY un point N collinéaire à AB et extérieur au plan ABCX, ce qui est permis pour les mêmes raisons et parce que les points A et B sont communs aux deux plans. Puisque la droite ABM est entièrement contenue dans le plan ABCX (Th. 3) le point N extérieur à ce plan ne saurait lui appartenir (Cor. au Th. 3 ou Ax. I, 5 de Hilbert). Pour les mêmes raisons, le point M n'appartient pas à la droite ABN. Mais alors, les droites ABM et ABN sont distinctes et possèdent une partie AB commune, ce qui contredit le Th. 2. Par conséquent, l'énoncé du théorème est vrai.

Cor. 1 (Ax. I, 4 de Hilbert). *Trois points quelconques et non-collinéaires d'un plan, déterminent complètement ce plan.*

Cor. 2. *Étant donnés trois points A, B et C non-collinéaires dans un plan, il n'existe pas un seul point de ce plan qui soit intérieur*

et collinéaire aux droites AB et CB simultanément, ou encore aux droites BA et BC, ou CA et CB simultanément.

COR. 3. Lorsque deux ou plusieurs plans ont trois points non-collinéaires en commun, ils se confondent entièrement.

COR. 4 (Th. 2 de Hilbert). Par une droite et un point extérieur à celle-ci, ou par deux droites distinctes ayant un point commun, on ne peut faire passer qu'un seul plan.

Th. 6 — Deux plans qui ont deux points communs, ont aussi une droite commune.

En effet, soit les plans M et N et les deux points A et B communs à ces deux plans. En vertu du Th. 3 il n'existe qu'une seule droite dans le plan M passant par A et B; et de même, il n'existe qu'une seule droite dans le plan N passant par A et B. Or, les deux droites entre A et B des plans M et N se confondent en une seule (Th. 3, Cor. 1) qui est donc commune à ces plans.

COR. Deux ou plusieurs plans peuvent avoir une seule droite commune. (Ceci découle du Th. 6 et du Cor. 4 du Th. 5.)

NOTE.— L'Axiome I, 6 de Hilbert, suivant lequel deux plans qui ont un point commun doivent avoir au moins un second point en commun, semblerait se rattacher à ces derniers théorèmes. Mais sa démonstration demande la considération d'intersections impliquant des propriétés de parallèles. Nous pouvons donc le laisser de côté pour le moment, et d'autant plus qu'il n'est pas nécessaire dans la majeure partie du développement synthétique de la géométrie plane.— Il en est de même du Th. 1 de Hilbert qui nous semble exiger la considération de parallèles et qui peut être reporté à plus tard.

Th. 7 — Entre trois points d'une euclidienne, on ne saurait avoir trois distances égales entre elles.

Soit deux distances AB et AC égales (P. 3 et Df. 2). Supposons que la distance BC soit égale à aux autres.— Prenons le point-milieu M sur BC qui doit être différent de A puisque ce dernier n'est pas intérieur à BC vu que AB et AC ne sont pas moindres que BC. Le point M ne peut pas être intérieur à AB et à BC, puisque les trois distances MA, MB, MC seraient égales, ce qui est contraire à P. 3. Donc, la distance AM est plus grande que AB et que AC, et les points B et C sont intérieurs à A et M comme conséquence.— Considérons maintenant les relations de A, B, C, et M par rapport à une droite AX coplanaire à la droite donnée et possédant le point A en commun: les théorèmes précédents exigent que ABC et AX

n'aient pas d'autres points communs. Or les distances des points B et C à AX sont plus grandes que la distance du point A à AX du moment que celle-ci est nulle puisque A est commun aux deux droites; elles doivent donc être plus petites que la distance de M à AX en vertu du Postulat de Courbure Nulle. Mais alors, ce même point-milieu M qui est originairement pris comme intérieur à BC, est plus distant de AX que l'un et l'autre des points B et C, ce qui contredit le Postulat de Courbure Nulle. Dans ces conditions, l'hypothèse de l'égalité de la distance BC aux distances AB et AC ne saurait être admise.

COR. Étant donnés trois points A, B et C d'une droite, et l'égalité des deux distances AB et AC, la distance BC ne peut jamais être moindre que les deux autres.

Th. 8 — Entre trois points d'une droite, il y a toujours une seule distance qui est plus grande que les deux autres.

Considérons les trois distances AB, AC et BC entre les points A, B et C collinéaires. D'après P. 2 entre ces distances prises deux à deux, il n'y a qu'une seule relation soit d'égalité, soit d'inégalité corrélatrice. Partons de la distance BC: si elle est égale à AB, alors c'est la distance AC qui est plus grande que les deux autres; car en vertu du Th. 7 et de son corollaire, AC ne peut être égale ou moindre que les deux autres. Si BC est moindre que les deux autres, celles-ci à leur tour doivent être ou égales ou inégales entre elles: le premier cas est éliminé par le corollaire du Th. 7, et le second cas implique que l'une et une seule des deux autres distances est la plus grande de toutes. Enfin si BC est plus grande que l'une et l'autre des deux autres distances, quelles que soient les relations de celles-ci, l'énoncé du théorème se trouve justifié également.

Th 9 — Entre trois points d'une droite, il y a toujours une seule distance qui est égale à la somme des deux autres.

Considérons les trois distances AB, AC et BC entre les trois points donnés A, B et C collinéaires. D'après le Th. 8 il y a toujours une seule distance plus grande que les deux autres: soit BC cette distance. Il est entendu (P. 2) que BC est inférieure à la somme de AB et AC ou égale à cette somme. Dans le premier cas, on pourrait trouver dans la somme des points collinéaires AB et AC, un point X dont la distance serait égale à C serait égale à BC: soit XB cette distance. Mais alors XC doit être plus grande que XB et BC (Th. 8). Et cependant, le point X étant pris à l'intérieur de AB ou de AC, sa distance à B ou à C est nécessairement moindre (P. 4)

que AB ou AC, ou que BC à plus forte raison. Cette contradiction élimine le premier cas et confirme ainsi l'énoncé du théorème.

NOTE.— On remarquera que la preuve de ce théorème est théorique et qu'elle précise pour l'eulidienne l'énoncé du P. 4 relativement à la propriété des points intérieurs. On pourrait construire plus tard le point X au moyen des propriétés de la congruence.

COR. 1 (Ax. II, 3 de Hilbert). *Étant donnés trois points collinéaires, il y a un et un seul qui est intérieur entre les autres.*— En effet, il n'y a qu'une seule distance supérieure à toute autre, entre ces points collinéaires pris deux à deux: deux points étant ainsi fixés par cette distance, c'est le troisième qui leur est intérieur nécessairement.

COR. 2 (Ax. II, 1 de Hilbert). *Étant donnés trois points collinéaires A, B et C, si B est intérieur à A et C, il est aussi intérieur à C et A mêmement.*— Ceci découle du P. 4 qui définit les points intérieurs et des implications des théorèmes de collinéarité.

PROPRIÉTÉS DES SEGMENTS EUCLIDIENS.— DF. *Un SEGMENT EUCLIDIEN, que nous désignerons désormais comme un SEGMENT, est l'ensemble des points d'une droite comprenant deux points distincts de cette droite, qu'on appellera les EXTRÉMITÉS du segment, et tous les points de cette droite intérieurs à ces extrémités. Tous les autres points de la droite, à l'exclusion des extrémités et de leurs points intérieurs, sont dits EXTÉRIEURS à ce segment.*

COR. 1. *Un segment contient au moins trois points distincts.*

COR. 2. *De trois points d'un segment, un et un seul est intérieur aux deux autres.* (Th. 8 et Th. 9 et spécialement le Cor. 1 du Th. 9).

COR. 3. *Les extrémités d'un segment appartiennent à ce segment.*

COR. 4. *Deux points quelconques peuvent toujours être considérés comme les extrémités d'un segment.*

COR. 5. *L'ensemble des points collinéaires aux extrémités d'un segment, ou à deux points quelconques de ce segment, contient tous les points de ce segment.*

COR. 6. *Lorsqu'un segment appartient à une droite, tous les points de ce segment appartiennent à cette droite.*

COR. 7. *Il existe des points extérieurs et collinéaires à un segment donné, et pouvant former un nouveau segment contenant le premier.* (Ceci permettra, plus loin, la notion de «prolongement» d'un segment ainsi que certaines définitions ordinales).

NOTE.— La notion de *partie extérieure à une droite* (Df. 6) peut se ramener à celle de segment euclidien: la différence spécifique entre ces deux notions est que la première se pose par rapport à

une autre droite et qu'elle comporte des considérations d'appartenance.

CONVENTION FONDAMENTALE. *En géométrie euclidienne, la distance de deux points sera désormais représentée par un segment ayant ces deux points pour extrémités, et appartenant à la droite euclidienne qui spécifie cette géométrie.*

Cette convention est rendue nécessaire par l'indépendance des notions de distance et de droite, et qui se trouvent ainsi réunies formellement pour des besoins représentatifs et pratiques. D'autre part, l'unicité de la droite passant par deux points, et par conséquent celle du segment qui joint ces deux points, caractérise représentativement l'invariance de leur distance. De plus, cette invariance se voit rehaussée du fait que la distance entre deux points est toujours égale à la somme des distances de tout point intérieur à ces deux points; et que nul autre ensemble de points passant par les deux points donnés ne comporte une relation de distance moindre que celle du segment euclidien. Ces considérations rendent donc notre Convention Fondamentale entièrement légitime.

III.— LES CARACTÈRES DE LA NOTION D'ORDRE

DF. 1. *L'ORDRE des points d'un segment est la détermination des distances de ces points par rapport à l'un d'eux pris comme ORIGINE ou POINT-PREMIER, et qui peut être aussi bien quelque point intérieur que l'une ou l'autre des deux extrémités de ce segment.*

Ainsi donc, la notion d'ordre qui est primitive en géométrie projective, se ramène en géométrie métrique à la notion de distance. Il n'est donc pas nécessaire, strictement parlant, de poser des postulats d'ordre, puisqu'il s'agit simplement de spécifier des relations de distances entre des points donnés. Pour abrégé notre exposé, nous allons toutefois adopter certains postulats de Hilbert qui demanderaient trop d'éléments pour leur démonstration. Mais ces postulats n'ont pas d'effet rétroactif sur l'euclidienne, puisque celle-ci est maintenant complètement spécifiée et définie. D'autre part, s'ils précisent certains caractères de l'euclidienne, ils ne sont pas propres à la théorie des parallèles qui sera exposée sans leur appui. En somme, la détermination des relations ordinales dans notre axiomatique n'est vraiment qu'une façon différente d'exprimer des relations métriques.

Il convient d'expliquer toutefois pourquoi nous allons déterminer les relations ordinales de points collinéaires sur un segment plutôt que sur une droite: étant illimitée par définition, l'eulidienne ne saurait contenir formellement des éléments limitatifs. D'autre part, les relations ordinales ne sont possibles sur une droite que si l'on considère plusieurs points (au moins trois) sur cette droite. Or deux points suffisent pour déterminer un segment; donc le segment doit être l'ensemble élémentaire dans lequel on déterminera les relations ordinales de points collinéaires. Cependant, la définition que nous donnerons plus loin du «prolongement» d'un segment, permettra d'actualiser les points potentiellement collinéaires à ce segment et d'étendre l'ordination des points collinéaires à des parties plus grandes ou plus petites de droite, ces parties étant toujours des segments.

NOTE.— Il est entendu que les considérations qui vont suivre se rapportent exclusivement à l'eulidienne. Comme il y a plusieurs sortes de droites, il est naturel que la spécificité de chacune d'elles puisse influencer l'ordination de leurs éléments: ainsi l'ordre linéaire sur une droite ouverte ne sera pas identique à l'ordre cyclique d'une droite fermée. Nous n'aurons pas à considérer ce dernier type d'ordre, car les propriétés de l'eulidienne la laissent ouverte.

DF. 2. *Soit donc un segment AB et le point A comme origine des relations ordinales des points du segment. On dit que le point B et les points intérieurs à AB SUIVENT ou VIENNENT APRÈS le point A; et réciproquement, que le point A PRÉCÈDE ou VIENT AVANT le point B et tous les points intérieurs du segment.*

DF. 3. *Soit maintenant les points intérieurs L, M, N, du segment AB, le point A étant toujours l'origine. On dit que M suit le point L, ou réciproquement que L précède M, si la distance AM est plus petite que la distance AL, et de même pour N ou tout autre point.*

DF. 4. *Soit encore les points intérieurs L, M, N du segment AB, le point A étant l'origine. On dit que L et N sont DE PART ET D'AUTRE du point M, ou encore que L, M et N SE SUIVENT, ou FONT SUITE, ou même sont SUCCESSIFS, si les relations $AL < AM > AN$ donnent leurs distances.*

COR. 1. *Sur un segment, il existe un PREMIER POINT précédant tous les autres, et un DERNIER POINT suivant tous les autres.*

COR. 2. *La détermination du premier et du dernier point est arbitraire; mais l'un étant donné, l'autre l'est aussitôt nécessairement.*

DF. 5. On donne l'ORDRE PRIMITIF des points d'un segment, quand on détermine ces points successivement par rapport à une extrémité de ce segment prise comme origine. En prenant l'autre extrémité comme origine, on a l'ORDRE INVERSE par le fait même.

DF. 6. On détermine le SENS, la DIRECTION, ou l'ORIENTATION d'un segment, quand on considère l'ordre primitif de ses points. On obtient l'OPPOSÉ ou l'INVERSE de ces notions, en considérant l'ordre inverse des points du même segment.

DF. 7. Les notions de RAPPROCHEMENT et d'ÉLOIGNEMENT des points d'un segment par rapport à une origine se définissent par les valeurs successives des distances de ce point ordonnés déjà par rapport à l'origine. Ainsi les points successifs M_1, M_2, M_3, M_4 se rapprochent ou s'éloignent du point d'origine A , suivant que les distances successives de cette série de points sont de plus en plus grandes, ou de plus en plus petites. Par extension, une suite de points extérieurs à une droite se rapprochent ou s'éloignent de cette droite, suivant que les distances de chacun de ces points successifs à cette droite, diminuent ou augmentent.

DF. 8. La POSITION d'un point d'un segment est déterminée par le sens de ce segment et la distance de ce point à l'une des extrémités.

DF. 9. Le PROLONGEMENT d'un segment est l'ensemble des points extérieurs et collinéaires à ce segment. (Cor. 7 à la définition du segment.)

DF. 10. Le prolongement d'un segment AB VERS B ou DANS LE SENS DE B est l'ensemble des points collinéaires extérieurs à AB et tels que le point B soit intérieur aux points A et à l'un quelconque de ces points extérieurs.— De même, le prolongement de AB VERS A est l'ensemble des points collinéaires extérieurs à AB et tels que A se trouve entre B et l'un de ces points extérieurs.

NOTE.— En faisant usage d'une autre phraséologie dans les relations ordinales, on peut remplacer les mots *précède* et *suit* par les mots *droite* et *gauche*.— Ainsi, en prenant l'extrémité A du segment AB comme origine, on peut dire que B et tous les points intérieurs de AB sont à droite de A ; on peut dire aussi que A est à gauche de B et de tous les points intérieurs de AB ; et on peut dire enfin que chaque point intérieur de AB est à droite de A et à gauche de B , et ainsi de suite.— De même, le prolongement de AB vers B est l'ensemble des points collinéaires extérieurs à AB , et tels que B étant à droite de A , tous ces points extérieurs sont aussi à droite de A , et ainsi de suite.

P. 1 — (Ax. II, 2 de Hilbert). Si deux points A et C sont donnés sur une droite, il y a au moins un point B entre A et C, et au moins un point D tel que C soit entre A et D.

P. 2 — (Ax. II, 4 de Hilbert). Quatre points quelconques A, B, C, D sur une droite peuvent être arrangés de telle façon que B soit entre A et C et aussi entre A et D; et de plus, que C soit entre A et D et aussi entre B et D.

COR. Étant donnés quatre points A, B, C, D, sur une droite, si B est entre A et D, et C entre B et D, alors B est entre A et C. — En effet, le point B doit se trouver entre C et D, ou entre A et C. Il ne saurait être entre C et D, car on aurait (P. I, 4) CD plus grand que BD, ce qui va contre l'hypothèse. Donc B est entre A et C.

COR. Étant donné un segment AB et deux points M et N sur ses prolongements vers A et vers B respectivement, on peut considérer ces deux points M et N comme les extrémités d'un nouveau segment contenant le premier, et sur lequel on pourra déterminer les relations ordinales de points par rapport aux nouvelles origines. Et comme les points M et N peuvent être quelconques, on peut considérer des segments de plus en plus grands et s'élever ainsi jusqu'à la droite illimitée. (La preuve de ce corollaire utilise les propriétés des points intérieurs et la définition du prolongement.)

DF. 11. Dans un même plan, deux points sont DE PART ET D'AUTRE d'une droite donnée, lorsque le segment qui joint ces deux points possède un point commun avec cette droite (ou la COUPE). Et deux points se trouvent D'UN MEME CÔTÉ d'une droite, lorsque le segment qui les unit n'a aucun point commun avec cette droite (ou ne la coupe pas).

DF. 12. Tout point d'une droite la divise en deux parties, l'une à droite et l'autre à gauche de ce point. Ce dernier est appelé POINT DE COUPURE, et les deux parties de droite sont des RAYONS, des VECTEURS, des CÔTÉS ou des DEMIES-DROITES.

COR. Le point de coupure d'une droite divise les points de celle-ci de telle façon, que tout autre point que le point de coupure appartient soit au côté droit, soit au côté gauche de cette droite. Dans chaque cas, le point de coupure est unique.

P. 3 — (Ax. II, 5 de Hilbert). Soit trois points A, B, C, non-collinéaires, et une droite MN qui ne passe pas par ces points tout en leur étant coplanaire. Si cette droite passe par le segment AB, elle doit aussi passer soit par un point du segment BC, soit par un point du segment AC.

COR. 1. *Étant donnés trois points non collinéaires A, B, C , et deux autres points D et E dans leur plan, tels que D se trouve sur l'un des prolongements de BC et E soit intérieur au segment AC , alors il y a toujours dans ce plan un point F qui est collinéaire à AB et à DE en même temps.*

COR. 2. *Si les deux points M et P sont du même côté d'une droite, et si les deux points N et P sont d'un côté de cette même droite, alors les deux points M et N sont d'un même côté de cette droite.*

NOTE.— On pourrait ajouter ici les théorèmes 3 à 7 de la section IV des *Fondements* de Hilbert, qui énoncent des propriétés d'appartenance et d'ordre pour des points, des segments et des plans.

LES NOTIONS DE CIRCONFÉRENCE ET D'ANGLE.— Les considérations suivantes diffèrent de l'exposition de Hilbert, ou bien elles la complètent.

DF. 13. *Une CIRCONFÉRENCE est l'ensemble des points d'un plan situé à égale distance d'un autre point du plan appelé CENTRE de la circonférence. — On appelle RAYON tout segment qui joint le centre à l'un des points de la circonférence. — Il résulte de ces définitions que tous les rayons d'une même circonférence sont égaux.*

DF. 14. *Un point est à L'INTÉRIEUR d'une circonférence donnée, si aucun des points intérieurs du segment qui joint ce point au centre, n'appartient à la circonférence. — Un point est à L'EXTÉRIEUR d'une circonférence donnée, si l'un des points intérieurs du segment qui joint ce point au centre appartient aussi à la circonférence. — Il en résulte que dans le premier cas, le segment est plus petit que le rayon de la circonférence et que, dans le second cas, il est plus grand que le rayon.*

DF. 15. *Deux points quelconques partagent une circonférence donnée en deux parties appelées ARCS, et ils constituent les EXTRÉMITÉS de chacun de ces arcs.*

P. 4— *Étant donnés un arc et un point P distinct de A et B ses extrémités, il y a toujours d'autres points P appartenant à cet arc, et celui-ci est complètement déterminé par les trois points APB donnés.*

NOTE.— On peut ainsi trouver des analogues entre les propriétés d'un arc et d'un segment. — Ainsi, un arc a toujours un point-milieu. Ou encore, tous les points d'un arc donné autres que ses extrémités, sont dits intérieurs, ou situés entre ces extrémités.

COR. *Pour déterminer un arc, il est nécessaire d'en donner trois points dont deux doivent être ses extrémités. — Il en résulte aussi qu'il*

est toujours possible de déterminer le centre de la circonférence à laquelle appartient un arc.

DE. 16. *Deux demies-droites quelconques d'un ensemble de rayons de même sommet coplanaires le divisent toujours en deux parties ou SECTEURS, dont les CÔTÉS sont des demies-droites.— Tous les rayons d'un secteur donné autre que ses côtés, sont intérieurs, ou situés entre ces côtés.— Il en résulte que pour déterminer un secteur dans un plan, il est nécessaire d'en donner trois demies-droites dont deux doivent être ses côtés.*

DE. 17. *On donne le nom d'ANGLE aux deux côtés d'un secteur bien déterminé. — Les côtés du secteur qui forment un angle sont aussi les CÔTÉS de cet angle; et le centre ou SOMMET du secteur est aussi le SOMMET de l'angle.— Aussi la détermination d'un angle demande au moins un point pris sur un des rayons du secteur, en plus de ses deux côtés; car deux rayons partant d'un même centre forment toujours deux angles.*

DE. 18. *Le SENS D'UN ANGLE (ou d'un secteur) est déterminé par l'ordre primitif des points du segment qui joint un point sur l'un des côtés, à un point sur l'autre côté de l'angle quel qu'il soit.*

DE. 19. *Un ANGLE DIRECT a ses côtés en ligne droite et de sens contraire. (C'est-à-dire que l'ordre des points d'un côté, par rapport au sommet, est l'inverse de l'ordre des points de l'autre côté).*

DE. 20. *UN TRIANGLE est une figure qui a trois côtés et trois angles compris entre ces côtés.*

NOTE. — Les définitions et les propriétés des angles droits, des angles verticaux, et des angles complémentaires et supplémentaires, exigent la notion de l'égalité des angles qui est elle-même basée sur la théorie de la congruence.

IV.— LES NOTIONS DE CONGRUENCE ET DE CONTINUITÉ

DE. 1. *Deux figures sont CONGRUENTES, lorsque les relations de distance des différents points de l'une, sont toutes égales aux relations de distance des différents points de l'autre, l'ordre des points étant le même pour chaque figure.*

DE. 2. *Le MOUVEMENT GÉOMÉTRIQUE est une correspondance biunivoque entre les éléments de deux figures congruentes, et qui laisse invariables les relations de leurs éléments respectifs.— Un tel mouve-*

ment est direct ou par GLISSEMENT, si l'ordre primitif des éléments des deux figures est identique.— Il est indirect ou par RETOURNEMENT, si l'ordre primitif des éléments de l'une est identique à l'ordre inverse des éléments de l'autre.— Le mouvement géométrique permet de SUPERPOSER des figures congruentes.

DF. 3. Deux figures congruentes par retournement sont SYMÉTRIQUES si elles remplissent certaines conditions de distance (et de position) par rapport à un AXE (droite ou plan) qui les sépare.

DF. 4. Deux ou plusieurs mouvements forment un GROUPE, lorsque les mouvements effectués successivement de la première à la dernière figure, chacun sur le résultat de l'autre, donnent le même résultat qu'un mouvement unique de la première à la dernière figure seulement.— Aussi, quel que soit le mouvement qui permet de superposer une figure à une autre, il y a toujours un mouvement INVERSE qui permet de superposer la seconde à la première.

P. 1 — Deux figures congruentes à une même troisième sont aussi congruentes entre elles. (Généralisation des Ax. IV, 2 et 5 de Hilbert.)

P. 2 — Étant donnée une figure ABC complètement déterminée par les trois points A, B, C, pris dans cet ordre, si AB et BC sont égaux, alors la figure CBA ayant les mêmes points que la première mais pris dans l'ordre inverse, est congruente à la figure donnée.

P. 3 — D'un point d'une droite, on peut déterminer sur elle deux segments seulement congruents à un segment donné, l'un de même sens et l'autre de sens contraire. (Généralisation de l'Ax. IV, 1 de Hilbert.)

COR. (Ax. IV, 3 de Hilbert). Si B est un point de AC, si E est un point de DF, et si $AB = DE$ et $BC = EF$, alors $AC = DF$ également.

P. 4 — Sur une demie-droite donnée et à partir de son sommet, on peut tracer deux angles coplanaires congruents à un angle donné, l'un de même sens et l'autre de sens contraire. (Généralisation de l'Ax. IV, 4 de Hilbert.)

P. 5 — (Ax. IV, 6 de Hilbert). Étant donné deux triangles, s'il y a congruence entre deux côtés respectifs et l'angle qu'ils contiennent, alors tous les autres éléments des deux triangles sont respectivement congruents entre eux.

NOTE.— Les propriétés de la congruence pour les éléments des figures planes sont développées dans la section 7 des *Fonde-*

ments de Hilbert. Nous pouvons les intégrer dans notre système, et considérer comme acquis les théorèmes 9 à 18, sans nous occuper des théorèmes 19 et 20 qui se rapportent explicitement aux parallèles. Nous proposons ici quelques variantes relatives aux angles droits et aux perpendiculaires.

DF. 5. *Deux segments sont ÉGAUX lorsque les distances entre leurs extrémités sont égales. Ils sont alors congruents.*

DF. 6. *Deux angles sont ÉGAUX, lorsqu'en prenant sur les côtés de chacun et à partir de leur sommet deux segments égaux, les distances entre les extrémités de ces segments sont égales.— (Cette définition est justifiée par P. IV, 5 et au besoin par le théorème sur l'égalité des triangles ayant trois côtés égaux.)*

DF. 7. *La BISSECTRICE d'un angle est une demi-droite qui le divise en deux parties égales, ou en deux angles égaux.— (On peut construire la bissectrice en se servant des propriétés fondamentales de la circonférence et des conditions d'égalité des triangles.)*

DF. 8. *On appelle ANGLES DROITS ceux qui sont formés par la bissectrice d'un angle direct.*

DF. 9. *Une PERPENDICULAIRE est une droite qui fait avec une autre un angle droit.— Ainsi donc, les côtés d'un angle droit sont perpendiculaires entre eux.*

DF. 10. *Deux angles sont SUPPLÉMENTAIRES lorsque leur somme est égale à un angle direct.— Deux angles sont COMPLÉMENTAIRES, quand leur somme forme un angle droit.*

DF. 11. *Deux angles sont VERTICAUX ou OPPOSÉS PAR LE SOMMET, quand ils ont un même sommet et que leurs côtés forment deux droites.*

DF. 12. *Un angle AIGU est moindre qu'un angle droit.— Un angle OBTUS est plus grand qu'un angle droit.*

Th. 1 — Tous les angles directs sont égaux entre eux.

C'est ce qu'on prouve au moyen des définitions de l'angle direct, de l'égalité des angles, et du théorème de la droite unique.

Th. 2 — Tous les angles droits sont égaux entre eux.

COR. 1. *Les côtés extérieurs de deux angles droits ayant un côté commun, sont en ligne droite.*

COR. 2. *Dans un plan, la somme des angles autour d'un point est égale à deux angles directs ou quatre angles droits.*

COR. 3. *Dans un plan, la somme des angles autour d'un point et d'un même côté d'une droite, est toujours égale à deux angles droits.*

Th. 3 — La perpendiculaire élevée à une droite par un point pris sur cette droite est unique.

Car toute autre droite partant de ce point ferait avec la droite donnée un angle inégal au premier qui ne serait donc pas droit.

Th. 4 — Par un point pris hors d'une droite, on ne peut abaisser qu'une seule perpendiculaire sur cette droite.

Car si l'on pouvait en abaisser deux, on pourrait prendre sur le prolongement de l'une d'elles un segment égal, joindre l'extrémité de ce segment au pied de l'autre perpendiculaire, et obtenir ainsi deux triangles égaux entraînant la nécessité d'angles directs aux deux points d'intersection de la droite donnée. On aurait alors entre deux points deux droites distinctes, ce qui est inadmissible.

COR. La perpendiculaire abaissée d'un point sur une droite est plus courte que toute autre droite menée de ce point à la droite donnée.— Au moyen de la construction précédente, on obtient un triangle isocèle dans lequel la somme des deux côtés égaux est plus grande que le troisième côté. Les moitiés de cette inégalité sont aussi inégales, et le segment perpendiculaire est moindre que tout autre.

CONVENTION FONDAMENTALE: La distance d'un point à une droite sera désormais représentée par la perpendiculaire abaissée de ce point à cette droite.

NOTE.— La théorie de la congruence permet de systématiser la comparaison de segments et d'angles sur la base de considérations arithmétiques. Parmi les principes les plus importants de cette arithmétique géométrique, nous allons énoncer le postulat suivant relatif aux segments.

POSTULAT DE CONTINUITÉ: Étant donné un segment AB et sur ce segment à partir du point A d'autres points M₁, M₂, M₃ . . . M_n qui se succèdent de manière à former des segments égaux entre eux, on peut toujours déterminer un dernier point qui se confond avec l'extrémité B ou qui forme avec le prolongement de AB un segment contenant le point B et égal aux segments successifs.

NOTE.— Les postulats établis jusqu'ici forment un système qui répond aux conditions posées par Hilbert pour la clôture, la compatibilité et l'indépendance des axiomes de la géométrie.

V.—THÉORIE DES PARALLÈLES

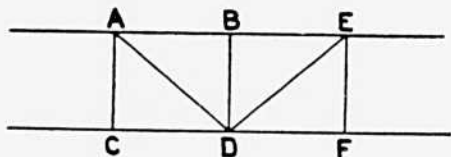
Cette théorie est entièrement indépendante de tout postulat spécifique des parallèles. Nous allons démontrer les propriétés essentielles des parallèles en nous basant sur une définition constructive de ces droites et sur les propriétés déjà admises de l'eulidienne.

Def. Des droites coplanaires sont parallèles lorsqu'elles sont perpendiculaires à une même droite.

Il est toujours possible de construire un pareil système de droites en prenant des points sur une droite ou hors d'elle, et en menant de ces points des perpendiculaires à la droite commune.

Th. 1—Étant données deux parallèles, les distances de chaque point de l'une d'elles à l'autre, sont toujours égales.

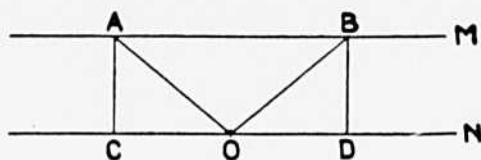
Soit AB et CD les deux parallèles, et BD leur perpendiculaire commune. Menons AC perpendiculaire à DC : il s'agit de prouver que $AC = BD$.



Prenons $BE = BA$ et $DF = DC$. Joignons EF , ED et AD . Comme les deux triangles EBD et ABD sont égaux (angle droit compris entre côtés égaux), on a $ED = AD$ et les angles EDB et ADB égaux. Donc les angles EDF et ADC sont égaux comme compléments d'angles droits, et les triangles EFD et ACD sont égaux. Ainsi, $EF = AC$ et les angles EFD et ACD sont droits. Maintenant, AC et BD sont égaux ou inégaux. Dans ce dernier cas, on aurait BD plus grand ou plus petit que AC et EF , ce qui contredirait le Postulat de Courbure Nulle. Donc $AC = BD$, et il en est de même de tout segment mené de la parallèle AB à l'autre.

Th. 2—Étant données deux parallèles, toute perpendiculaire menée à l'une par un point de l'autre, est perpendiculaire à celle-ci également.

Soit AM et CN les deux parallèles et AC leur perp. commune. Par un point quelconque B de l'une, menons la perp. BD à l'autre. Il faut démontrer que DB est perp. à AM également.



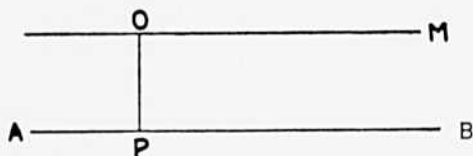
Prenons le point-milieu O sur CD , faisant $OC = OD$, et joignons OA et OB . On a (Th. 1) $AC = BD$. La considération des triangles donne $OA = OB$ l'égalité des angles CAO et DBO , et des angles OAB et OBA . Donc, la somme CAO et OAB égale la somme OBA et OBD . Or cette dernière valant un angle droit, DB est bien perpendiculaire aux deux parallèles.

Cor. Deux parallèles sont toujours équidistantes l'une de l'autre.

Th. 3 — D'un point extérieur à une droite donnée, on ne peut mener qu'une seule parallèle à cette droite.

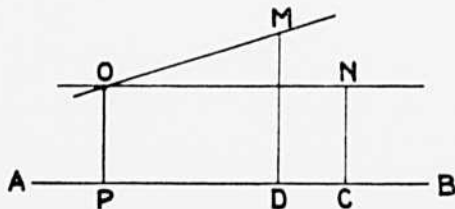
Deux cas peuvent se présenter, selon que la perp. commune aux deux parallèles passe ou ne passe point par le point donné.

Premier Cas. Du point donné O menons OP perp. à la droite AB qui est donnée; et de ce même point O élevons OM perp. à OP .



Les droites AB et OM étant perp. à la même droite OP sont parallèles. Comme les perp. OP et OM sont uniques (Th. 3 et 4, IV), la parallèle OM est donc la seule à remplir les conditions données.

Second Cas. Soit NC une perp. commune passant par un point N quelconque, et le point donné O extérieur à la droite donnée AB et à cette perpendiculaire commune. Abaissons ON perp. à la droite NC .

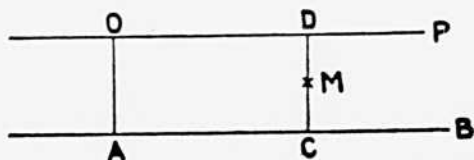


Il est évident que ON est parallèle à AB , et que celle parallèle est unique, puisque les perp. NC et ON sont aussi uniques. Et pour

prouver que cette parallèle doit coïncider avec toute autre par rapport à d'autres perp. communes, soit MD perp. à AB et OM la perp. menée à MD par le point O. En menant OP perp. à AB, cette perp. doit également former des angles droits avec OM et ON (Th. 2). Dans ce cas, les deux droites OM et ON doivent se confondre.

Th. 4 — Étant données deux parallèles, les perpendiculaires menées à l'une et à l'autre par un point extérieur quelconque, se confondent.

Soit AB et OP les deux parallèles, et OA leur perp. commune. Du point M et quelle que soit sa position, menons MC et MD perp. à AB et à OP respectivement. Il faut prouver que MC et MD sont en ligne droite.

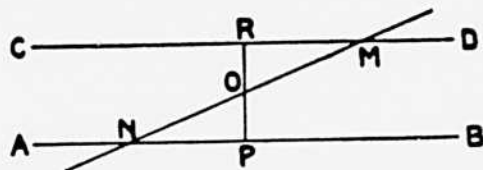


Comme MC et MD partent d'un même point M et qu'elles sont toutes deux parallèles à OA, elles doivent se confondre (Th. 3) en une même ligne droite.

NOTE. — Le théorème 4 peut être considéré comme une généralisation du théorème 2, mais sa démonstration est différente.

Th. 5 — Étant données deux parallèles et une sécante commune, celle-ci forme avec les parallèles des angles alternes-internes égaux.

Soit AB et CD les parallèles et MN la sécante. Il faut prouver que les angles CMN et MNB sont égaux.



Du point-milieu O de MN menons OP et OR perp. à AB et CD respectivement. Les perp. OP et OR sont en ligne droite (Th. 4) et le segment RP peut être considéré comme une perp. commune aux deux parallèles. Les triangles NOP et MOR étant égaux, les angles ONP et OMR (ou MNB et CMN) sont donc égaux.

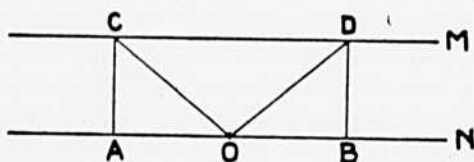
Th. 6 — Étant données deux droites formant avec une sécante commune des angles alternes-internes égaux, ces droites sont parallèles.

Dans la figure précédente, on mène OP et OR perp. aux deux parallèles données AB et CD , en partant du point-milieu O du segment MN de la sécante donnée. Si nous prouvons que OP et OR sont en ligne droite, il en résultera que AB et CD sont parallèles. Or, les triangles NOP et MOR sont égaux, et les angles NOP et MOR le sont aussi. Donc les angles supplémentaires NOR et MOP sont aussi égaux. En intervertissant ces égalités, on a la somme NOP et NOR égale à la somme MOP et MOR . Chacune de ces sommes étant égale à deux droits, les côtés des angles directs ainsi formés sont en ligne droite: donc OP et OR sont collinéaires.

Cor. La somme des angles intérieurs d'un triangle est égale à deux angles droits.

Th. 7 — Étant données deux droites telles que deux (ou plusieurs) points de l'une sont équidistants de l'autre, elles sont parallèles.

Soit deux droites M et N répondant à ces conditions. Des points C et D de m menons les perp. CA et DB sur n ; ces deux perp. sont égales. Il s'agit de prouver que les angles ACD et BDC sont droits.



Prenons le point-milieu O de AB et joignons OD et OC . Les triangles égaux ACO et ODB donnent OC et OD égaux, et les angles ACD et ODB égaux. Le triangle isocèle COD donne les angles OCD et ODC égaux. Par conséquent la somme des angles ACD et OCD est égale à la somme CDO et ODB . Donc les angles ACD et BDC sont égaux. Or les perp. CA et DB sont parallèles; et l'angle alterne-interne de ACD par rapport à CD est égal à l'angle BDC (Th. 5). Donc tous ces angles sont droits.

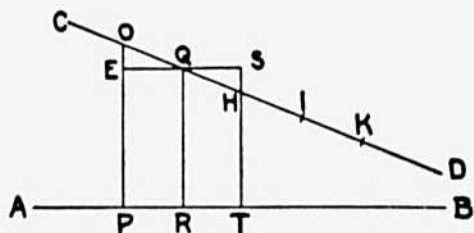
Th. 8 — Deux parallèles ne se rencontrent pas.

En effet, chaque point de l'une est toujours à une certaine distance de l'autre, égale au segment de leur perp. commune.— Ou encore, parce que si elles se rencontraient, de leur point d'intersec-

tion on pourrait mener deux perpendiculaires à une même droite, ce qui n'est pas admis.

Th. 9 — POSTULAT D'EUCLIDE: Si deux droites sont coupées par une sécante qui forme des angles intérieurs dont la somme est inférieure à deux droits, ces deux droites prolongées doivent se rencontrer du côté où la somme des angles intérieurs est inférieure à deux angles droits.

Soit AB et CD ces deux droites; et sur CD deux points O et Q inégalement distants de AB , du moment qu'elles ne sont pas parallèles, en supposant la perp. OP plus grande que la perp. QR .



Prenons $QH = QO$ et $EP = QR$. Joignons EQ et prenons $QS = EQ$ sur le prolongement de celui-ci. La droite EQS est parallèle à AB . Joignons les points H et S et menons HT perp. à AB . Les triangles EOQ et QSH sont égaux: donc $OE = HS$ et les angles QSH et OEQ sont des angles droits égaux entre eux. Mais HS et OP étant perp. à ES sont parallèles: donc HS et HT sont en ligne droite. Mais $OP > QR$, donc $HT = OP - OE - HS = OP - 2 OE$. En prenant ainsi sur CD des segments successifs $HI, IK, KL \dots$ chacun égal à OQ , les points $I, K, L \dots$ se rapprochent de plus en plus de AB par des longueurs égales à $3 OE, 4 OE \dots$ successivement. Or le segment donné OP est fini, et il en est ainsi du segment OE si petit soit-il. Donc, en multipliant OE par un nombre suffisamment grand, on obtiendra un segment égal ou supérieur à OP : dans les deux cas, ce segment aura un point sur AB (Postulat de Continuité). Donc CD et AB se rencontrent.

De plus, les droites AB et CD se rencontrent du côté où la somme des angles intérieurs est moindre que deux droits. En effet, AB et CD doivent former un angle non-nul à leur point de rencontre, autrement elles coïncideraient. Donc le segment de la sécante compris entre les deux droites non-parallèles, et les deux segments de ces deux droites compris entre leur point d'intersection et les deux points où la sécante les coupe, forment un triangle

contenant justement cet angle non-nul formé par les deux droites non-parallèles à leur intersection. Or, la somme des deux angles à la base de ce triangle est moindre que deux droits: il en résulte que les deux droites non-parallèles AB et CD se rencontrent du côté de la sécante qui forme des angles intérieurs moindres que deux droits avec elles.

Cor. Des droites coplanaires qui ne se rencontrent pas doivent être nécessairement parallèles.

CONCLUSIONS

L'exposition que nous venons de donner des fondements de la géométrie euclidienne répond complètement, croyons-nous, aux conditions du problème que nous nous sommes posé. Sur la base de postulats génériques, nous avons d'abord caractérisé la droite euclidienne par un seul axiome spécifique, notre Postulat de Courbure Nulle. Nous avons alors pu démontrer comme de simples théorèmes les deux postulats ordinaires de la droite euclidienne, sans faire appel à un autre postulat particulier pour établir l'unité de la droite passant par deux points, ou encore à un nouveau postulat spécifique pour caractériser les parallèles euclidiennes.

L'idée de ce travail nous a été donnée il y a plus de vingt-cinq ans, par des considérations sur l'axiomatique comme méthode, et sur les fondements de la géométrie en particulier, dans la perspective de leur valeur logique. Nous avons été frappés du fait que la droite euclidienne, qui est une entité simple et définitive en elle-même, exigeait pour sa caractérisation deux postulats équivoques qui ne donnent pas séparément une représentation suffisante de cette droite. Et ces deux postulats sont équivoques, parce que leurs énoncés peuvent être interprétés de façon à convenir à d'autres espèces de droite: ainsi le Postulat de la Droite Unique convient parfaitement aux droites d'Euclide et de Lobatchefski; et l'énoncé du Postulat des Parallèles donné par Euclide, convient également comme tel aux droites d'Euclide, de Lobatchefski et de Riemann. Cette équivoque se complique du fait que le Postulat de Playfair, donné couramment comme l'équivalent de celui d'Euclide, ne convient qu'à la géométrie de ce dernier. Bien que les axiomatiques courantes des trois géométries classiques soient pratiquement suffisantes pour leur développement technique, il nous a paru souhaitable de pouvoir spécifier l'euclidienne par un seul postulat précis, exclusif et suffisant pour la démonstration de ses propriétés essentielles.

Ces considérations permettent de voir qu'il ne s'agissait guère pour nous de réduire le Postulat des Parallèles à celui de la Droite Unique, d'autant plus que cette réduction, qui est impossible d'ailleurs, n'aurait pas levé leur équivoque. Nos difficultés étant d'un autre ordre, il nous fallait chercher et composer un postulat euclidien fondamental entièrement nouveau, l'établir ensuite sur une axiomatique générale et l'intégrer enfin dans le système euclidien.

Nos recherches ont comporté une double phase. Comme méthode indirecte, il a fallu vérifier les divers travaux historiques des mathématiciens qui s'étaient intéressés aux fondements de la géométrie, aussi bien pour connaître les raisons des résultats acquis ou pour y trouver des analogies utiles, que pour apprendre à éviter des erreurs subtiles qui souvent se glissent dans ce genre de recherches. Comme méthode directe, il a fallu analyser tous les éléments et toutes les implications des deux postulats classiques de la droite. C'est ainsi que nous nous sommes aperçus que l'un et l'autre impliquaient une idée fondamentale au sujet de l'euclidienne, soit l'idée des conditions d'inclinaison de deux droites euclidiennes.

En effet, le Postulat de la Droite Unique peut être interprété ainsi: deux droites qui partent d'un point commun s'éloignent l'une de l'autre sans jamais se rencontrer. Et le Postulat des Parallèles exprime la réciproque de cette proposition: deux droites qui se rapprochent l'une de l'autre finissent par se rencontrer. Il s'agissait alors d'exprimer avec plus de précision cette inclinaison de deux euclidiennes; et c'est pour cela que nous sommes servis de l'idée de distance, en la prenant dans un sens purement métrique sans l'assimiler dès le début à celle de segment. Enfin, la composition de notre postulat définitif impliquait un double souci: celui de n'utiliser que des propositions primitives générales d'une part; et celui de pouvoir servir aux démonstrations désirées, de l'autre. C'est ce qui a donné le Postulat de Courbure Nulle.

Quant à la théorie des parallèles, elle demandait d'abord une définition de ces lignes qui soit constructive et non point négative. Pour la déterminer, il a fallu analyser les propriétés essentielles des parallèles pour y trouver un élément indispensable aux constructions exigées pour leur preuve: c'est l'existence d'une perpendiculaire commune qui constitue cet élément et qui nous a ainsi servi pour notre définition. Il ne restait plus qu'à établir la liste des propriétés essentielles des parallèles avec leurs réciproques, et à les disposer synthétiquement pour en donner la preuve. C'est

ce qui a donné la théorie que nous venons de présenter: ayant à notre disposition le Postulat de Courbure Nulle, et les démonstrations des propriétés essentielles de l'euclydienne (dont le théorème de la droite unique), nous avons pu étayer cette théorie sans faire appel à des hypothèses supplémentaires.

L'exposition des fondements de la géométrie euclidienne que nous venons de donner comporte certains avantages. (1) Elle permet de caractériser l'euclydienne par un postulat unique et suffisant. (2) Ce postulat est en réalité plus simple que les deux axiomes classique de cette droite, bien que son expression semble plus complexe: car il implique moins d'éléments que l'un et l'autre des deux autres axiomes. (3) Ce postulat satisfait notre perception tactile et visuelle bien mieux que les postulats classiques: ceux-ci comportent plus ou moins directement un appel à l'infini géométrique, l'éloignement et le rapprochement de deux droites ne pouvant jamais être vérifié complètement. Tandis que notre postulat n'exige que la considération d'une partie limitée de la droite, qui peut donc être l'objet d'une expérience concluante. (4) Étant plus intuitif et plus précis, notre postulat a plus de valeur pédagogique: il peut donc s'intégrer avantageusement dans l'enseignement et couper court aux hésitations et aux excuses qu'on doit y faire parfois. (5) Notre système introduit plus d'unité dans les fondements de la géométrie euclidienne, et permet d'éviter de nombreuses équivoques à leur égard. (6) Il permet ainsi d'importantes distinctions entre des concepts qui étaient souvent identifiés (distance, droite, perpendiculaire, par exemple), et l'introduction de précisions nouvelles sur ces notions. (7) Enfin la méthode suivie, nos postulats génériques et certaines de nos démonstrations peuvent être utilisées dans une nouvelle exposition des géométries non-euclidiennes, dont la validité, l'interprétation et l'utilisation sont indirectement favorisées et confirmées par notre exposition.

Une première ébauche de ce travail était présentée en 1919 à l'Académie des Sciences de Paris. Le 25 février 1924, Paul Painlevé communiquait à cette assemblée notre résumé *Sur la ligne droite et les parallèles d'Euclide*, contenant notre système d'axiomes et la séquence de la théorie des parallèles (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1924, pp. 748-750). La même année, au Congrès International de Naples, nous présentions une étude *The Specification of the Euclidian Straight Line*, expliquant notre méthode et justifiant notre système de postulats (*Atti del Congresso Internazionale di Filosofia*, 1925). De nombreuses discussions avec

Élie Cartan (Paris) et des collègues des universités de Londres et de Bruxelles, nous amenèrent à amplifier notre théorie: nous lui ajoutions ainsi des considérations supplémentaires de propriétés de la droite euclidienne. Il s'agissait surtout de montrer que notre exposition satisfaisait certaines conditions de la topologie et de l'axiomatique générale. L'étude inédite que nous présentons ici est le résultat d'une vérification complète et récente de nos recherches avec quelques améliorations de détail.

Ce que nous jugeons être nouveau dans cette étude, outre le problème général que nous nous sommes posé, c'est notre système d'axiomes génériques, le Postulat de Courbure Nulle, la démonstration des propriétés essentielles de l'euclidienne, et la théorie des parallèles. Nous avons systématisé récemment une partie des démonstrations relatives aux propriétés de l'euclidienne. Quant aux notions d'ordre et de congruence, il n'était guère indispensable d'en donner une théorie nouvelle: il suffisait d'incorporer dans notre système une théorie satisfaisante déjà connue, comme celle de Hilbert dont nous nous sommes servis. En effet, n'ayant pas fondé sur ces notions notre spécification de l'euclidienne, leur systématisation paraissait moins importante pour notre but immédiat. Il serait intéressant toutefois de reprendre ces deux théories en les rapportant à l'idée primitive de distance. De même, il serait fructueux, croyons-nous, de reprendre l'analyse des géométries de Lobatchefski et de Riemann suivant les analogies et les contrastes suggérés par notre propre axiomatique.

Quelle que soit la valeur dernière des résultats que nous avons obtenus et de ceux que l'on peut obtenir dans ce domaine, il est clair que le vaste champ des fondements de la géométrie en général et en particulier, est loin d'être encore exploré complètement. C'est pourquoi les problèmes d'ordre mathématique, d'ordre logique et d'ordre philosophique qui s'y rattachent conservent toujours leur fraîcheur et leur intérêt. Mais si les frontières de la pensée mathématique s'élargissent constamment, le fondement réel de cette pensée garde une noble permanence qui justifie ce développement et qui permet ainsi d'en prédire de nouveaux progrès dans l'avenir.

Thomas GREENWOOD,
*Professeur à l'Université d'Ottawa,
Maître de Conférences à
l'Université de Londres.*

REVUE DES LIVRES

FRENCH-CANADIAN LETTERS (1940), by Felix Walter. Reprinted from the *University of Toronto Quarterly*, Vol. X, No. 3, April 1941.

Il y a déjà quelques années que j'analyse en cette même place la publication annuelle de M. Walter sur les Lettres canadiennes-françaises. J'y trouve toujours un plaisir nouveau, sinon un plaisir sans mélange...

Les remarques de M. Walter couvrent tout le champ de la production littéraire (ou soi-disant littéraire) de langue française de l'année 1940, année plutôt pauvre d'ailleurs. Cueillons-y quelques vérités utiles.

La guerre n'a suscité qu'un livre remarquable, celui de Mlle Simone Routhier, *Adieu, Paris!* A signaler aussi le beau tapage provoqué par l'intervention saugrenue du sieur Louis Farigoule, alias Jules Romains, et la réponse cavalière de Valdombre.

La poésie connaît aussi en 1940 une année creuse: "the best of it could hardly be called significant". Le roman n'est pas plus heureux: manque de souffle et verbiage. Au lieu de *res non verba*, l'on trouve *verba non res*. Goûtez cette remarque piquante de M. Walter: "Reading these edifying conversation pieces one wonders how" nos vaillants ancêtres "ever got time for their deeds of heroism" C'est frapper juste.

Dans un domaine voisin du roman, et pour lequel la critique littéraire n'a pas encore trouvé de terme adéquat, l'on signale à très bon droit les *Courriers des Villages* de M. Clément Marchand, et *Dans le bois* de Sylvain (Dr Auguste Panneton)...

Mais l'espace me manque pour continuer cette revue. Je veux cependant ajouter un mot sur une idée émise par M. Charles Bruneau, et que M. Walter monte en épingle. A la page 14 de *Grammaire et Linguistique*, vous lirez ceci: « Les Canadiens, dans la plupart des cas, peuvent, à l'âge de douze ans, parler et écrire correctement deux langues » (le français et l'anglais). N'en déplaît à M. Walter, qui profite de ce passage pour rabrouer ceux qu'il appelle « les pédagogues nationalistes de Montréal et d'ailleurs », il se trouve qu'ici ces gros méchants de pédagogues nationalistes ont parfaitement raison et que M. Bruneau a complètement tort. M. Walter ne le sait peut-être pas, mais nous le savons, nous autres, et par expérience encore! Qu'on nous montre ce phénomène de « douze ans, qui parle et écrit correctement deux langues », et nous nous inclinons devant les faits, et avec quel plaisir!... Si « correctement » ne veut pas dire « correctement », mais « à peu près », j'accorderai que dans la plupart des cas les Canadiens peuvent, à l'âge de douze ans, parler et écrire correctement leur langue, mais pas encore « deux langues ». Mais si « correctement » veut dire ce qu'il veut dire, alors M. Bruneau a voulu ironiser ou, pour parler poliment, il se fait illusion. Le français est trop difficile, et l'anglais aussi, pour qu'on affirme une telle énormité. Les faits le prouvent surabondamment: *experto crede*. Et qu'on ne prenne pas ces lignes pour un plaidoyer contre l'enseignement de l'anglais. Pareil plaidoyer reste, chez nous, ridicule. Mais il ne faut tout de même pas

continuer à semer la confusion dans ce domaine, et essayer de nous faire prendre des vessies pour des lanternes. Le bilingue (« écrire et parler correctement deux langues ») de 12 ans est un phénomène qui n'existe que dans l'imagination; c'est un être de raison, et comme tous les êtres de raison, on ne l'a jamais vu écrire ni entendu parler dans nos écoles. Et ceci n'infirmé en rien ce que peut avoir de juste la théorie de la culture bilingue; mais il y a l'âge et la manière: *est modus in rebus*.

LES PARENTS ET L'ENFANT. Les méthodes scientifiques dans l'éducation. Deuxième congrès annuel, 18-21 juin 1941. Un volume de 207 pages. Les Éditions du Lévrier, Ottawa, et les Éditions de l'Œuvre de Presse Dominicaine, Montréal.

Ce volume se compose de sept travaux dont voici le titre et l'objet général.

« La philosophie des relations familiales », par le R. P. Louis-Marie Régis, O.P., Collège des Dominicains, Ottawa.— Recherche les causes radicales qui font de la mère et du père des co-éducateurs aux fonctions respectivement diverses. Exposé très solide, dans une langue légèrement rébarbative.

« L'Éducation des Parents », par M. l'abbé Irénée Lussier, Université de Montréal.— Les changements qui s'opèrent dans notre monde rendent plus difficile et délicate la tâche des parents. Ils doivent s'instruire pour faire de l'éducation de leurs enfants une réussite. C'est pour eux qu'on a créé 'L'École des Parents du Québec'.

« Parents and Heredity », par Peter Sandiford, Ontario College of Education, University of Toronto.— Traité de l'hérédité en général, et de la connaissance que les parents doivent en avoir pour élever leurs enfants. Étudie ensuite certains problèmes qui se rencontrent dans les familles: la surdité, la démenée précoce, etc. et comment les parents doivent se comporter en pareils cas.

« Les parents et la formation de la conscience morale », par le P. Noël Mailloux, O.P., Collège des Dominicains, Ottawa.— C'est le travail le plus considérable du présent volume. Il comprend trois parties: les conditions de l'accès à l'ordre moral, l'épanouissement de la personnalité morale, l'éducation du sens moral. Le P. Mailloux est, malgré son jeune âge, un « as » de la psychologie expérimentale. Il est dommage qu'il s'obstine à s'exprimer dans un langage presque inaccessible à « l'honnête homme ».

« Parental Acceptance and Rejection and their Influence on the Child's Behaviour », par Charles M. Diserens, University of Cincinnati.— Pour développer harmonieusement le caractère et la personnalité de l'enfant, il faut se garder de deux excès opposés: l'amour aveugle et une haine injustifiable.

« La famille et l'école dans l'éducation de la personnalité », par M. Jean-Charles Miller, École de la Jemmerais, Mastai.— Étude à la lumière de notions élémentaires de physiologie et de psychologie médicale, la personnalité de l'enfant, et retrace les principaux concours dont il a besoin pour sa meilleure formation physique, intellectuelle et morale.

« The Identification, Description and Development of the Intellectually Gifted », par Florence S. Dunlop, Ottawa Public Schools.— Comment découvrir les enfants les mieux doués. Comment les comprendre, les encourager et les éduquer de manière à développer leurs aptitudes à devenir des chefs.

VIE D'ÉCOLE ET DE L'ASSOCIATION

le 18 juin 1942

ACTIVITÉS DU CONSEIL GÉNÉRAL

Depuis la dernière publication de cette rubrique, le conseil général s'est réuni quatre fois. Parmi les sujets pris en délibéré, mentionnons les suivants :

Le conseil a jugé à propos de former deux comités spéciaux ayant pour objet respectif de publier une nouvelle liste des diplômés de Polytechnique et de préparer une refonte des règlements de l'Association. Les deux projets vont bon train. Les informations reçues des membres pour la publication de l'annuaire sont compilées et il est probable que la nouvelle liste sera publiée en octobre prochain. La publication est faite conjointement par l'École et par l'Association, le coût de l'impression étant, pour une grande proportion, supporté par l'École. La refonte des règlements avance assez rapidement et il est probable que les membres seront appelés à se prononcer au cours de l'hiver prochain sur les amendements proposés. Ceux-ci seront peu nombreux, la refonte prévue ayant pour but de simplifier, de clarifier les règlements et de les présenter sous une forme plus pratique et plus logique.

Une autre initiative du conseil général est celle du changement de nom de l'Association. Une consultation préliminaire auprès des membres vient d'être complétée et il semble que plus de 95% de ceux qui ont fait connaître leur opinion, sont en faveur d'un changement de façon à remplacer les mots « Anciens Élèves » et à éliminer le mot « École ». Le nombre des réponses reçues démontre combien l'initiative du conseil est appréciée. Plusieurs noms ont été suggérés par les membres, mais la grande majorité ont approuvé le nom proposé par le conseil : « Association des diplômés de Polytechnique ». Les suggestions faites par les membres quant à ce changement de nom seront sérieusement étudiées.

La réunion du printemps des délégués de promotions a été tenue, le 20 avril dernier, sous la présidence de M. Alexandre Larivière. Vingt-trois membres étaient présents. Monsieur J.-N. Langelier a été installé comme délégué de la promotion 1910 en remplacement de M. Georges Landreau qui n'a pu accepter de

nouveau cette année de remplir le poste. De nombreuses discussions ont eu lieu au cours de l'assemblée et la campagne de recrutement a été lancée. Après la réunion, des rafraîchissements furent servis.

ACTIVITÉS DES COMITÉS

COMITÉ DES CONFÉRENCES

Les réunions suivantes ont été organisées depuis le 15 février dernier :

Le 26 février: Déjeuner-causerie offert à Sir Patrick Duff, adjoint du haut commissaire britannique au Canada, par le cercle Universitaire et par notre Association. Sir Patrick Duff nous a dit quelques mots de la vie en Angleterre. Il avait intitulé sa causerie: "1942—The Call of the Crusade".

Le 16 mars, M. P.-P. Vinet (1928) nous a présenté une conférence sur « La sécurité, la loi et les règlements concernant les machines à vapeur et autres appareils sous pression ».

Le 13 avril, M. Paul LeBel (1926) nous a présenté son film descriptif sur la construction du pipeline Montréal-Portland.

Le 28 avril, M. J.-W. Simard (1908) nous a parlé des nappes aquifères souterraines et de leur utilisation.

Pour clore les réunions des membres au cours du printemps, l'Association a organisé un voyage à Sorel. Cent vingt membres de l'Association ont visité les usines de Sorel Industries et de Marine Industries. Le soir, monsieur Édouard Simard, vice-président de Sorel Industries, recevait le groupe de visiteurs à diner, à l'hôtel Saurel. Le voyage fut un magnifique succès.

COMITÉ DE RECRUTEMENT

Le comité de recrutement a organisé la campagne annuelle de recrutement qui fut lancée lors de la réunion des délégués de promotions, le 20 avril. L'Association compte pour boucler son budget, sur la réception de plusieurs centaines de dollars en cotisations, d'ici à la fin de la présente année. Les dépenses d'impression de l'annuaire et celles encourues pour le changement de nom de l'Association seront portées au compte de l'année courante.

Nous exhortons donc tous les retardataires à payer leurs cotisations de façon à nous aider à couvrir ces dépenses spéciales.

Le comité de recrutement est heureux d'annoncer que 42 diplômés de 1942 sur un total de 44 ont été admis membres de l'Association.

COMITÉ DE PLACEMENT

Le comité de placement avise que les diplômés de mai dernier sont placés. Les développements des grandes usines canadiennes-françaises de Sorel ont joué un grand rôle dans le placement de nos jeunes ingénieurs. Treize d'entre eux sont en effet à l'emploi de Marine Industries. Le placement des étudiants est aussi très satisfaisant.

NOUVELLES

Le colonel A. Thériault (1910), surintendant en chef des arsenaux du Canada, vient d'être promu brigadier par le quartier général de la Défense Nationale.

M. A. Duperron (1911) a été nommé au poste de gérant général adjoint de la compagnie des tramways de Montréal. Il vient d'être élu président du Canadian Transit Association.

M. J. A. Lalonde (1912) a été élu président du chapitre de Montréal de l'Engineering Institute of Canada.

M. A. Marois (1914) a été nommé administrateur de la banque Provinciale du Canada.

M. Chs David (1914), architecte, a été élu président de l'Association des Architectes de la Province de Québec.

M. M. Armand Circé (1916) et E. Brolet (1909) ont été nommés membres du conseil supérieur de l'enseignement technique de la province de Québec.

M. Waldeck Janelle (1924) est maintenant à l'emploi de l'Aluminium Co. of Canada à Shipshaw, Lac-St-Jean.

M. Henri Gendron (1924) a quitté la compagnie Canadian General Electric pour accepter le poste de gérant de la compagnie Leaf Line de Sorel.

M. George H. Burdett (1927) est entré au Wartime Bureau of Technical Personnel à titre d'officier du placement et il aura charge du bureau récemment ouvert à Montréal.

M. Stanislas Picard (1927) occupe le poste d'administrateur du bureau de l'assurance-chômage pour le district de Québec.

M. Marcel Aubert (1928) a été nommé professeur à l'école Technique de Montréal.

M. Alide Trahan (1928) occupe le poste de chef des arpentages au ministère de la Voirie.

M. J.-C. Bétique (1928) est maintenant à Ottawa au département des munitions et approvisionnements.

M. A. Brisset des Nos (1928) du corps d'aviation royal canadien vient d'être promu au grade de lieutenant de section.

M. Jean Asselin (1929) a quitté la gérance de la ville de La Tuque pour accepter le poste de gérant de la ville de Trois-Rivières.

M. Charles Langlois (1931) a été promu au poste d'assistant-ingénieur principal du district No 1 au ministère de la Voirie.

M. Daniel Magnant (1931) a quitté la compagnie Fairchild Aircraft pour entrer à l'emploi de Defence Industries Limited à Ste-Thérèse.

M. Roland Bureau (1932) occupe le poste d'ingénieur surintendant des édifices de l'Université de Montréal.

M. Alex. Dugas (1933) a été promu au grade de major de l'armée canadienne.

M. Maurice Nantel (1933) a été promu major et commandant de compagnie du corps de génie royal canadien.

M. J.-H. Thériault (1933) est maintenant à l'emploi de la compagnie Fraser Brace Eng'g. Co. Limited.

M. Roland Desjardins (1933) est maintenant ingénieur au ministère de l'Agriculture, département du drainage.

M. Gérard Martin (1934) a reçu le prix Phelps Johnson de l'Engineering Institute of Canada, pour l'excellence du travail qu'il a présenté devant les membres de l'institut.

M. Mareel Faure (1934) est à l'emploi de Defence Industries Limited à l'usine de Ste-Thérèse.

M. G. Côté (1936) est officier du Corps des Ingénieurs de l'armée Canadienne à Petawawa, Ont.

M. Louis Trudel (1936) a été nommé membre du comité civil pour le choix des candidats officiers canadiens-français.

M. Omer Boucher (1937) a quitté le bureau des recherches à Ottawa et a repris l'emploi qu'il avait laissé auparavant comme assistant ingénieur de la ville d'Outremont.

M. Yvon Cousineau (1937) travaille maintenant pour l'Aluminium Co. à Arvida.

M. Yvon DeGuisse (1937) a accepté le poste de secrétaire-trésorier de la section de Québec de notre Association.

M. Roland A. Lemieux (1937) occupe le poste d'ingénieur et de secrétaire-trésorier de la municipalité de Sillery.

M. Jacques Vinet (1938) est à Shipshaw, Lac-St-Jean, où il travaille pour le compte de la Foundation Co.

M. H. J. Lemieux (1939) a laissé son emploi avec la compagnie Anti-hydro Waterproofing et travaille maintenant pour la Foundation Company of Canada.

M. A. Darisse (1940) est à l'emploi de l'Aluminium Co. of Canada, à la construction d'un barrage à la passe dangereuse, Dolbeau.

M. Marc-R. Trudeau (1940) travaille maintenant pour la compagnie Canadian Fairbanks-Morse dans le département des moteurs marins.

M. Armand Tétreault (1940), à l'emploi de l'Inspection Board of the United Kingdom in Canada, est revenu de New-York. Il reste à l'emploi de la commission et travaillera à Montréal.

M. Roger Thibodeau (1940) s'est enrôlé comme deuxième lieutenant dans le corps royal des ingénieurs du Canada.

M. Gérard Aubry (1941), après avoir travaillé successivement pour le département de la Voirie et pour la Northern Electric Co., s'est enrôlé dans le Corps d'Aviation Royal Canadien comme officier de navigation.

M. Gérard Larose (1941) travaille maintenant pour la compagnie Northern Electric.

M. Pierre Martel (1941) est officier du Canadian Ordnance Corps.

M. Attilio Monti (1941) a reçu le prix Ernest Marecau de l'Engineering Institute of Canada pour l'excellence de son étude sur la construction d'une corvette de 40 pieds de longueur.

M. Gilbert Proulx (1941) travaille maintenant à Arvida pour le compte de la compagnie Aluminium Co. of Canada.

M. J. Lacombe (1941) travaille maintenant pour le compte de la compagnie United Shipyard.

MM. Vincent Melillo (1941) et Marcel Manseau (1941) sont à l'emploi de l'«Aeronautical Inspection Directorate», le premier, à la compagnie Fairchild Aircraft à Longueuil, et le deuxième, à la compagnie Canada Car.

M. Édouard des Rivières (1942), enrôlé récemment comme lieutenant dans le corps royal d'ordonnance canadien, est maintenant en Angleterre.

NÉCROLOGIE

C'est avec peine que nous avons enregistré le décès de deux membres actifs de notre association; ce sont:

Monsieur J. Elie Blanchard (1902), directeur des services des travaux publics de la ville de Montréal, le 12 décembre.

Monsieur L. F. Mackay (1915) du bureau d'enregistrement des brevets à Ottawa et secrétaire-trésorier de notre section d'Ottawa-Hull, le 23 décembre.

Monsieur J.-Pio Éthier (1938) au mois de mai dernier à l'âge de 38 ans. Il était directeur et fondateur de l'Iroquois Fuel Importers Limited.

Aux familles éprouvées, l'Association offre ses plus sincères condoléances.

Le secrétaire:

Henri GAUDEFROY

FIN DES ÉTUDES À POLYTECHNIQUE

Le Conseil de Perfectionnement de l'École Polytechnique s'est réuni pour examiner les thèses de fin d'études et les travaux d'application des élèves-ingénieurs qui ont complété cette année leurs études.

Le Conseil agit en cette circonstance comme Jury d'examen pour l'appréciation des travaux qui lui sont soumis. Les élèves finissants, au nombre de quarante-quatre, doivent tour à tour présenter, expliquer et commenter le sujet traité et, de façon générale, démontrer aux membres du Jury que les travaux présentés sont dignes de la signature d'un Ingénieur et que leur auteur possède les qualités qui caractérisent l'Ingénieur. Le Jury siégea pendant une journée entière et attribua pour chaque thèse examinée une note qui, avec celle du professeur chargé de diriger le travail de l'élève au cours de l'année, établit un classement dans la valeur des travaux présentés.

Le Jury se compose de professeurs et d'ingénieurs de Polytechnique, aussi bien que d'ingénieurs de l'extérieur, sous la présidence du Directeur de l'École. Parmi ceux qui en faisaient partie cette année se trouvaient MM. J.-Édouard Simard, Vice-Prési-

dent de la Marine Industries Limited, Édouard Labelle, Président de la Canadian Vickers Limited, R. E. Hartz, Gérant général de Wartime Merchant Shipping Limited, J.-A. Laprès, Gérant des Ventes de Canada Cement Company, Ernest Gohier, Ingénieur en chef du Ministère Provincial de la Voirie, le Brigadier Général E. de B. Panet, le Commodore A. de Niverville, Alphonse Ouimet, Assistant Ingénieur en chef de Radio-Canada, J.-G. Caron, Membre du Bureau de Revision des Estimations de la Cité de Montréal, Henri-A. Gibeau, Directeur du Service des Travaux Publics de la Cité de Montréal, W. H. Curran, Surintendant de la compagnie Bell Telephone, A.-O. Dufresne, Sous-Ministre du Ministère Provincial des Mines, Roméo Gauvreau, Président de Sullivan Mines Consolidated, Paul Béique, Ingénieur Conseil et plusieurs autres parmi les anciens élèves de Polytechnique.

TRAVAUX DE FIN D'ÉTUDES DES ÉLÈVES DE LA 66^e PROMOTION (1942)

- M. Lucien BÉLANGER — Usine pour le traitement des sous-produits de la morue.
- M. Chs-Antoine BOILEAU — Réfection et amélioration d'un séchoir.
- M. Robert BOISCLAIR — Étude d'un pont suspendu.
- M. Lucien BRAZEAU — Construction d'un hangar en béton armé pour avions.
- M. Roger BRIÈRE — Projet de distribution d'eau pour la ville de Longueuil.
- M. Roland CHARETTE — Installation d'un moulin à la mine Tétrault, Comté Portneuf.
- M. Albert d'AMOURS — Fabrication du gaz carbonique à partir de la pierre à chaux.
- M. Léon DANCOSÉ — Étude d'alimentation et de construction d'un réservoir d'eau pour le C.N.R. à St-Anselme.
- M. René DANSEREAU — Comparaison entre la soudure et la rivure pour un pont-route à poutres continues.
- M. Bernard d'ARAGON — Étude de la mine de molybdénite "Moos Mine", à Quyon.
- M. Bernard DENAULT — Traitement des gazolines par la soude caustique et l'eau pour un débit de 100 barils par heure.

- M. Édouard des RIVIÈRES — Installation d'une turbine à vapeur à la papeterie Rolland.
- M. Albert de VILLERS — Métallurgie des poudres.
- M. Jacques DROUIN — Usine de pompage à la cale-sèche de Sorel.
- M. Jean DURY — Modernisation d'une fonderie à Saint-Jérôme.
- M. Germain GAGNÉ — Rénovation d'aqueduc à St-Césaire.
- M. Gaston GAUTHIER — Installation d'un système de ventilation à la mine Ross.
- M. Laurent GIROUARD — Projet de viaduc à Saint-Hubert.
- M. Guy HÉBERT — Production de glace artificielle à l'aréna de St-Jérôme.
- M. Marc HURTUBISE — Reconstruction d'un quai de rive dans le port de Montréal.
- M. Paul LABERGE — Construction et aménagement d'un entrepôt frigorifique.
- M. André LABRECQUE — Construction d'un pont en arc en béton armé sur la rivière du Nord.
- M. Maurille LAPIERRE — Récupération du zinc dans les boues de galvanoplastie.
- M. Maurice LAQUERRE — Construction d'un garage à cadres rigides.
- M. André LATREILLE — Usine d'asphalte mobile.
- M. Gérard LEFEBVRE — Construction et disposition d'abris anti-bombes.
- M. Lucien LETENDRE — Rénovation du système d'éclairage de la ville de Lachine.
- M. Marc MARCEAU — Construction d'une grue de 30 tonnes pour Marine Industries Ltd.
- M. Irénée MARSOLAIS — Étude expérimentale de certains minerais par le procédé de flottation différentielle.
- M. Adolphe MARTIN — Soufflerie aérodynamique pour une école d'aéronautique.
- M. Chs-Édouard MERCIER — Aménagement d'une usine de placage à l'Épiphanie.
- M. Laurent NORMANDEAU — Rénovation du système d'égout à ville LaSalle.
- M. André ROCHON — Ligne de transmission "Beauharnois-Québec".
- M. Lucien ROLLAND — Établissement d'une usine de pulpe au sulfate.

- M. Antoine ROUSSEAU — Fabrication de l'alcool à moteur à partir du blé canadien.
- M. Jean-Melville ROUSSEAU — Usine expérimentale de gazoline synthétique.
- M. Maurice ST-JACQUES — Établissement d'une sous-station en plein air à Amos pour réduction de haut voltage.
- K. André STE-MARIE — Réadaptation d'un appareil radio-récepteur aux conditions modernes de fonctionnement.
- M. Edmond SIMARD — Usine de presses pour fabrication en série.
- M. Marcel SMITH — Projet de barrage sur la rivière Métis.
- M. Jacques TÉTREAULT — Emploi de l'asphalte pour la stabilisation des sols.
- M. René TREMBLAY — Installation d'une usine de matières plastiques.
- M. Maurice VALIQUETTE — Exploitation d'un gisement d'or à la mine Ross.
- M. Zéphirin VALIQUETTE — Système d'alimentation d'eau pour le village de St-Maxime.

**DIPLÔMES DÉCERNÉS AUX ÉLÈVES DE LA
66e PROMOTION (1941-42)**

I N G E N I E U R S C I V I L S

Ingénieurs avec distinction

de VILLERS, R.-Albert

Monsieur de Villers a aussi obtenu LA MÉDAILLE DE SON EXC. LE LIEUTENANT-GOUVERNEUR DE LA PROVINCE, accordée à l'élève finissant premier de sa promotion pour toute la durée des études et dont la moyenne générale des points est d'au moins 80%.

Monsieur de Villers reçoit aussi LA MÉDAILLE D'ARGENT DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, décernée à l'élève classé premier de cinquième année.

Monsieur de Villers obtient également une MÉDAILLE OFFERTE PAR LE DR EUGÈNE ST-JACQUES pour succès dans les travaux d'application offerte à l'élève classé premier aux cours de physique et d'électrotechnique.

MARSOLAIS, Irénée

Ingénieurs avec succès

BRAZEAU, Lucien
STE-MARIE, André

Monsieur Ste-Marie a aussi obtenu LA MÉDAILLE DE BRONZE DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

LABRECQUE, André
DANSEREAU, René

Monsieur Dansereau a aussi obtenu LA MÉDAILLE D'OR DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

BOISCLAIR, Robert
TÉTREAU, Jacques
MARTIN, Adolphe
LEFEBVRE, Gérard
DANCOSE, Léon
BOILEAU, Chs-Antoine
DROUIN, Jacques
ROUSSEAU, Antoine
d'ARAGON, Bernard
MERCIER, Chs-Édouard
LABERGE, Paul
VALIQUETTE, Zéphirin
LETENDRE, Lucien

Monsieur Letendre a aussi obtenu LA MÉDAILLE DE BRONZE DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

VALIQUETTE, Maurice

Monsieur Valiquette a aussi obtenu LE PRIX PAUL d'ARAGON pour succès en mines.

CHARETTE, Roland
TREMBLAY, René
ROUSSEAU, J.-Melville

Monsieur Rousseau a aussi obtenu LA MÉDAILLE DE BRONZE DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

ROLLAND, Lucien
des RIVIÈRES, Édouard
LATREILLE, André
GAGNÉ, Germain
GAUTHIER, Gaston-C.
BÉLANGER, Lucien

DENAULT, Bernard
ST-JACQUES, Maurice

Monsieur St-Jacques a aussi obtenu le PRIX ERNEST CORMIER pour succès en architecture.

HÉBERT, Guy
LAPIERRE, Maurille
LAQUERRE, Maurice
d'AMOURS, Albert

Monsieur d'Amours a aussi obtenu LE PRIX DE LA CINQUANTIÈME PROMOTION DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE (\$50) offert à l'élève finissant qui a présenté la meilleure thèse industrielle.

BRIÈRE, Roger
ROCHON, André
GIROUARD, Laurent
NORMANDEAU, Laurent
SIMARD, J.-Edmond
HURTUBISE, Marc
SMITH, Marcel
DURY, Jean.

PRIX DÉCERNÉS À DES ÉLÈVES NON FINISSANTS

Prix de l'Engineering Institute of Canada (\$25.00)

M. AUDET, Henri

Prix de la Banque d'Épargne : (prix d'ordre)

M. GAUDREAU, Marcel
M. LABROSSE, Fernand

Prix de l'Association canadienne-française
pour l'Avancement des Sciences (\$10.00)

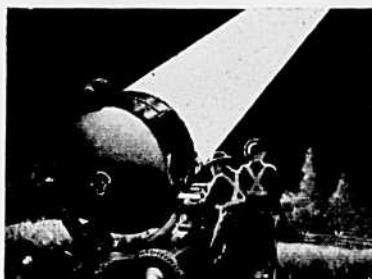
Attribué à l'élève de troisième année ayant le mieux réussi en mathématiques, physique et chimie:

M. ROY, Léo-Paul.

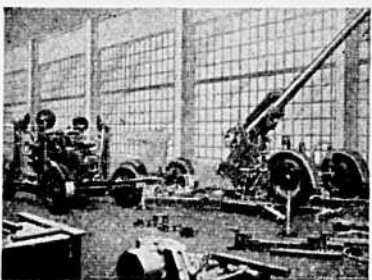
AU TRAVAIL

pour la

VICTOIRE !



PROJECTEURS D.C.A.

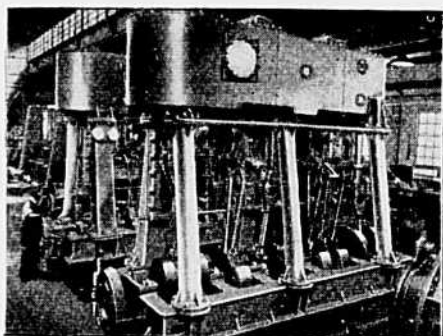
INSTRUMENTS ET PANNEAUX
D'AVIONS

AFFÛTS DE CANONS D.C.A.



**Tout le personnel de la
Canadian General Electric
travaille nuit et jour à fabri-
quer des engins de guerre !**

Ce sont des travailleurs silencieux et résolus que ces hommes et ces femmes de la Canadian General Electric. Il y a quelques mois, ils étaient fiers de fabriquer l'appareillage électrique contribuant au confort de la vie en temps de paix. Actuellement, ils déploient toute leur énergie à produire des engins de mort — canons — projecteurs, moteurs de marine, parties essentielles d'avions, tanks, navires — et du matériel électrique destiné à équiper d'autres usines de guerre.



MOTEURS DE MARINE

CANADIAN GENERAL ELECTRIC CO.
LIMITED

Université de Montréal
École POLYTECHNIQUE

Ecole d'Ingénieurs — Fondée en 1873

Le programme d'études prévoit la formation générale dans toutes les branches du Génie et l'orientation dans les quatre spécialités suivantes :

Mécanique-Électricité
Travaux Publics-Bâtiments
Mines-Métallurgie
Chimie industrielle

Les élèves reçoivent à la fin du cours les diplômes d'Ingénieur et de Bachelier ès Sciences appliquées avec mention de l'option choisie.

**LABORATOIRES D'ANALYSES, DE RECHERCHES
ET D'ESSAIS,
LABORATOIRE PROVINCIAL DES MINES.**

•
Prospectus et Renseignements sur demande
•

1430, RUE SAINT-DENIS — MONTREAL

ON TROUVE TOUJOURS
A LA
LIBRAIRIE DEOM

UN choix important de beaux livres
anciens et modernes, des éditions
originales, rares ou curieuses des
meilleurs écrivains des XIXe et XXe
siècles et les ouvrages nouveaux, en
exemplaires ordinaires ou sur grand pa-
pier, d'une sélection d'auteurs contem-
porains. :: :: :: ::

1247 RUE ST-DENIS

TÉLÉPHONE: HA. 2320

MONTRÉAL

Avec les compliments

de

PHILIPPE BEAUBIEN & Cie

Accessoires électriques en gros

●

CAlumet 5731

- 5632 Avenue du Parc

- Montréal

S O L I D A R I T É

L'une des causes principales du progrès de la Banque Canadienne Nationale, outre sa saine gestion, c'est sans doute l'intérêt qu'elle porte à sa clientèle.

Une étroite solidarité lie le prêteur à l'emprunteur. C'est pour l'avoir compris dès ses débuts que la Banque Canadienne Nationale a sans cesse vu croître, depuis plus de soixante ans, le nombre de ses clients dont la fidélité atteste la satisfaction.

BANQUE CANADIENNE NATIONALE

Actif, plus de \$170,000,000

534 bureaux au Canada. 66 succursales à Montréal.

CHIMIE • PHYSIQUE • BACTÉRIOLOGIE

Verrerie *Pyrex*.

Outillage *Précision*.

Étuves *Freas* et *Thelco*.

Balances de précision.

Creusets et coupelles *Battersea* et *D. F. C.*

Concasseurs, pulvérisateurs, fours *Braun*
pour Laboratoires de Mines.

Canadian Laboratory Supplies Ltd.

296, RUE SAINT-PAUL OUEST, MONTRÉAL

UN AVANT-GOÛT DE L'EXPOSITION MISSIONNAIRE



● L'Exposition missionnaire qui aura lieu à l'Oratoire Saint-Joseph du 17 au 27 septembre sera la plus grande manifestation missionnaire que notre ville aura jamais vue. Le caractère missionnaire de nos origines apparaîtra dans douze scènes historiques. Une sorte d'apothéose de nos fondateurs, tel sera l'aspect de l'immense sanctuaire de la future basilique.

● Le pèlerin de l'Exposition, ayant pris contact avec le passé, appréciera l'effort missionnaire mondial de notre ville en parcourant les cinquante kiosques qui rempliront la vaste nef. Tous ces kiosques seront réalisés d'une façon nouvelle dans une technique moderne.

● Tout au centre, sous le dôme de la basilique, une immense sphère de 30 pieds de diamètre. La terre. Elle tournera lentement au-dessus d'une puissante fontaine lumineuse qui symbolisera les sources de grâce. On y verra inscrits tous les centres où se dévouent nos missionnaires.

● Aucun Montréalais ne manquera de visiter cette grande Exposition du IIIe Centenaire de Montréal. Quant aux visiteurs plus éloignés qui ont projeté un voyage à Montréal, ils n'oublieront pas de le faire coïncider avec l'Exposition. Tous repartiront plus connaisseurs et plus fiers de leur glorieuse histoire.

(Communiqué).

Epargnez pour vous-mêmes et pour aider votre pays

Les exigences actuelles sont plus grandes que celles d'autrefois et chacun doit faire sa part même au prix de quelques sacrifices.

LA BANQUE PROVINCIALE DU CANADA

Siège Social :

221 ouest, rue Saint-Jacques — Montréal 320 succursales et bureaux

"Où l'épargnant dépose ses économies. . ."



DES MILLIONS DE DOLLARS

peuvent être épargnés chaque année en profitant de la longue expérience d'une industrie solidement établie.

Vous pouvez employer en toute confiance le
MATERIEL ELECTRIQUE

Westinghouse

Tant à la maison qu'à l'usine

Tél. FAIrkirk 2848

Fondée en 1912



Wilfrid Pageau

PLOMBIER-COUVREUR

—
Poseur d'appareils à gaz et à
eau chaude

—
SPECIALITE: REPARATIONS

—
Travail fait soigneusement
et à prix modéré.

Bureau et Atelier: 984 Rachel Est

Téléphone : DOLLard 2900

Montreal Steam Toilet Supply

D. ROBB, Prop.

SERVICE COMPLET ET EFFICACE
POUR BUREAU OU USINE

2214, boulevard Rosemont

MONTREAL

LA TRADITION "K & E"

La familière marque de fabrique "K & E" est de vieille tradition parmi les ingénieurs de l'École Polytechnique. Elle est synonyme de précision et de bonne fabrication, de qualité sans compromis.

Cherchez toujours la marque "K & E" sur les règles à calcul, instruments de dessin, fournitures de bureaux de dessinateurs, matériel d'arpentage. Vous constaterez que c'est invariablement la meilleure.

KEUFFEL & ESSER CO.

NEW YORK

CHICAGO, SAN-FRANCISCO, LOS ANGELES, SAINT-LOUIS, DÉTROIT, MONTRÉAL

Un journal honnête et bien fait....

Le **DEVOIR** est un quotidien
rédigé avec soin et honnêteté
pour un public intelligent, res-
pectable et instruit.

ACHETEZ ET LISEZ

LE DEVOIR

TOUS LES JOURS

Il est intéressant, bien informé, impartial, propre

Administration et rédaction: 430 est, rue Notre-Dame, Montréal

Ministère du Secrétariat de la Province

● Les fonctions du Secrétariat de la Province de Québec sont tout à fait d'ordre social. L'oeuvre qu'il accomplit est d'une importance capitale pour le développement de la Province.

● Les compagnies de la Province, qui désirent bénéficier de la Loi des compagnies de Québec, doivent s'adresser au Secrétariat de la Province, afin d'obtenir leur charte d'incorporation; c'est ce ministère, également, qui émet les licences et permis autorisant les compagnies étrangères à exploiter quelque commerce ou industrie et à vendre ou autrement aliéner leur capital et leurs actions en cette Province. Les unes et les autres sont tenues de fournir au Secrétariat un rapport annuel de leur activité.

● Depuis quelques années, la population tout entière a compris l'importance de l'Instruction publique. Le Secrétariat de la Province n'a rien négligé pour répandre l'enseignement primaire et supérieur, afin d'outiller notre jeunesse, dans la préparation de son avenir. Outre les allocations octroyées aux universités et aux collèges classiques, il assure, avec le Département de l'Instruction Publique, le maintien de l'enseignement primaire, dans les villes, et surtout dans nos campagnes.

● Il a la haute direction des principales écoles d'enseignement supérieur: l'Ecole Polytechnique, l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales, les Ecoles des Beaux-Arts, les Ecoles Techniques, les Ecoles d'Arts et Métiers, directement subventionnées par lui, et qui visent à la formation d'une élite dans le monde de la finance, du commerce et de l'industrie.

● Chaque année, des cours du soir sont donnés, qui permettent aux jeunes travailleurs sérieux de continuer leurs études et d'acquérir des connaissances nouvelles, souvent indispensables dans l'exercice de leurs devoirs journaliers.

● Le Secrétariat de la Province s'intéresse aussi au progrès des sciences, des lettres et des arts. Chaque année, des bourses d'études sont accordées à nombre de nos jeunes gens, pour permettre à ceux-ci de compléter leur formation à l'étranger. Déjà, plusieurs des nôtres ont fait honneur à la Province, dans les domaines scientifique, artistique ou littéraire.

● Ce ministère a attaché une importance toute spéciale, cette année, au développement de l'art musical, dans cette province. Une enquête préliminaire a été conduite, sous son autorité, en vue de rendre possible la réorganisation de cet enseignement chez nous. De plus, une vive impulsion a été donnée récemment à l'enseignement du solfège, dans les écoles.

● La vie d'un peuple dépend de son éducation nationale, et le Secrétariat de la Province de Québec ne veut rien épargner pour préparer la jeunesse au rôle prépondérant qu'elle devra jouer dans l'avenir.

● Et voilà le résumé succinct des principales activités du Secrétariat, qui occupe sa place bien à lui dans le Gouvernement, et dont l'importance primordiale ne peut être mise en doute.

L'HONORABLE HECTOR PERRIER,

Ministre.

JEAN BRUCHESI,
Sous-Ministre.

DUPUIS

Tenue de sport

pour
hommes et jeunes gens

Chaque ensemble formé d'une chemise et d'un pantalon, les deux pièces en tissu de coton, tropical fantaisie, ou autres étoffes légères mais de texture serrée. Vert, bleu, beige et gris.

Chemise à manches courtes — petites, moyennes et grandes tailles. Pantalon avec ceinture, tailles : 30 à 40.

LES 2 PIÈCES

5.69

DUPUIS — Sous-sol d'économies



Dupuis Frères

LIMITÉE

ALBERT DUPUIS, président

A.-J. DUGAL, v.-p. et dir.-gér.

ARMAND DUPUIS, sec.-trés.

Imprimerie Populaire Limitée — 430 est, rue Notre-Dame, Montréal